

Teknik og naturvidenskab

Kortlægning af initiativer der skal fremme
interessen for teknik og naturvidenskab

2001

**Teknik og
naturvidenskab**

© 2001 Danmarks
Evalueringsinstitut
Trykt hos Vester Kopi

Eftertryk med
kildeangivelse er tilladt

Bestilles hos:

Statens Information
Publikationsafdelingen
Kigkurren 10
Postboks 1300
2300 København S

T 33 37 92 28
F 33 37 92 80

E sp@si.dk
H www.si.dk

Kr. 30,- inkl moms

ISBN 87-7958-024-6

Forord	5
1 Indledning	7
1.1 Formål med kortlægningen	7
1.2 To produkter	7
1.3 Afgrænsning	8
1.3.1 Projektgruppe og referencegruppe	12
1.4 Indledende overvejelser	12
1.4.1 Er der overhovedet en vigende interesse for naturvidenskab og teknik?	12
1.4.2 Kortlægning af initiativer – redegørelse og ikke vurdering	13
1.5 Rapportens opbygning	14
2 Dokumentation og metode	15
2.1.1 Spørgeskemaundersøgelse	15
2.1.2 Anden vidensindsamling	17
3 Sammenfatning	19
4 Initiativer i folkeskolen	25
4.1 Centrale initiativer	25
4.1.1 Folkeskoleloven	25
4.1.2 Læreruddannelsen mv.	28
4.1.3 Generel projektstøtte mv.	28
4.2 Lokale initiativer	29
4.2.1 Indikationer på prioriteringer	29
4.2.2 De indberettede projekter - overordnet	31
4.2.3 De indberettede projekter - i hovedtyper	37

4.3	Initiativer på lærerseminarier	43
4.4	Opsummering	45
5	Initiativer på det almene gymnasium og hf	49
5.1	Tekniske og naturvidenskabelige fag og valg af dem	49
5.2	Fysik i det almene gymnasium	52
5.3	Centrale initiativer	54
5.3.1	Forsøgs- og udviklingsarbejde – landsdækkende forsøg	54
5.3.2	Andre aktiviteter	58
5.4	Lokale initiativer	59
5.4.1	Indikatorer på prioriteringer	60
5.4.2	De indberettede projekter - overordnet	61
5.4.3	De indberettede projekter – i hovedtyper	63
5.5	Opsummering	73
6	Initiativer på htx	77
6.1	Tekniske og naturvidenskabelige fag på htx	77
6.2	Centrale initiativer	79
6.3	Lokale initiativer	79
6.3.1	Indikationer på prioriteringer	79
6.3.2	De indberettede projekter - overordnet	81
6.3.3	De indberettede projekter – i hovedtyper	81
6.4	Opsummering	83
7	Optag og rekrutteringsinitiativer på videregående uddannelser	85
7.1	Tekniske og naturvidenskabelige uddannelser og optag	86
7.1.1	Optag på uddannelser på landsbasis	87
7.1.2	Optag på institutioner	92
7.2	Skabe interesse og rekruttere	94
7.2.1	De indberettede initiativer	95
7.3	Opsummering	99

8	Forsknings- og formidlings- institutioner	101
8.1	Centrale institutioner	101
8.2	Målgruppe: folkeskoleskoler og gymnasier	103
8.2.1	Udvikling af undervisningen	103
8.3	Forskningsprojekter	104
8.4	Opsummering	104
9	Perspektivering	107
9.1	Initiativer i folkeskolen og det almene gymnasium	107
9.2	Køn og naturvidenskab	114
9.3	Afrunding	121
10	Litteraturliste	125
11	Bilag	131
11.1	Bilag 1: Spørgeskemaundersøgelse	131
11.2	Bilag 2: Referencegruppe	137
11.3	Bilag 3: Indhold i spørgeskema	139
	Rapporter fra EVA	141

Denne rapport bygger på en kortlægning af initiativer der har til formål at fremme børns og unges interesse for teknik og naturvidenskab. Kortlægningen indgår som en del af Danmarks Evalueringsinstituts handlingsplan for år 2000.

Rapporten er det ene af kortlægningens resultater. Det andet er en offentlig tilgængelig internetdatabase som findes på adressen www.natfag.dk. Her er oplysninger om initiativerne inden for teknik- og naturvidenskabsfag samlet på en måde som giver mulighed for at få detaljerede informationer om hvert enkelt initiativ.

Viden om initiativerne blev indsamlet med en spørgeskemaundersøgelse i løbet af foråret 2001. Undersøgelsen udgør grundlaget for rapporten og fundamentet for databasen. Men databasen lever videre i den forstand at den fortsat kan udbygges og suppleres med nye oplysninger om initiativer inden for området.

Det er instituttets håb at rapporten og databasen vil bidrage til at initiativtagere kan drage nytte af hinandens erfaringer. Desuden kan den indsamlede mængde af oplysninger indgå i fremtidige overvejelser om retning og indhold af nye tiltag for at fremme børns og unges interesse for teknik og naturvidenskab.

Christian Thune
Direktør

Op gennem 1990'erne er de unges interesse for nogle af de tekniske og naturvidenskabelige fag og uddannelser faldet. Disse tendenser kan have betydning både for befolkningens almene vidensniveau inden for feltet og for samfundets muligheder for at rekruttere arbejdskraft til specifikke tekniske og naturvidenskabelige fag.

Der er taget en lang række initiativer både for at styrke de unges interesse mere alment for de tekniske og naturvidenskabelige fag og for at stimulere søgningen til tekniske og naturvidenskabelige uddannelser. Denne udvikling er i sig selv positiv, men det er til gengæld svært at få overblik over de mange initiativer. Nogle af initiativerne er sat i gang centralt. Men mange initiativer foregår lokalt og måske uden at der er kendskab til dem i andre miljøer hvor det kunne være relevant, hvilket mindsker muligheden for inspiration og synergieffekt mellem initiativerne. De mange initiativer og manglen på et forum for en samlet viden om initiativerne er baggrund for denne kortlægning. Denne bør derfor kunne danne grundlag for kommende overvejelser om omfang, retning og indhold for initiativer på området.

1.1 Formål med kortlægningen

Kortlægningen har flere formål. De to overordnede er:

- At indsamle oplysninger om initiativer der er blevet taget for at fremme interessen for tekniske og naturvidenskabelige fag, først og fremmest inden for det danske undervisningssystem
- At skabe et *middel* til at præsentere initiativerne i en systematiseret form.

Kortlægningen skal desuden give et billede af den nuværende rekruttering inden for udvalgte naturvidenskabelige fag og uddannelsesretninger.

1.2 To produkter

Kortlægningen skaber to produkter: Denne rapport og en internetbaseret database. Basen som findes på www.natfag.dk er midlet der præsenterer den indsamlede viden om initiativerne. Denne base har en lang række søgefunktioner som gør det muligt at få en oversigt over og nærmere kendskab til netop de initiativer man ønsker. Databasen har den fordel at den er et

foranderligt medie. Nye initiativer kan indberettes til databasen; det samme kan gamle initiativer som ikke i første omgang er kommet med i databasen, men som også er interessante.

Formålet med de to produkter kan opsummeres således:

Formål med rapport:

- At give en systematiseret oversigt over træk i de projekter inden for tekniske og naturvidenskabelige fag der er indsamlet i denne undersøgelse
- At være et oplæg til debat, analyser og fremtidige evalueringer.

Formål med database:

- At give inspiration til initiativtagere
 - At gøre det muligt at få oversigt over projekter på området
- At muliggøre kontakt mellem initiativtagere.
-

1.3 Afgrænsning

Kortlægningen er vidtfavnende. Den søger at afdække mange forskellige former for initiativer inden for det tekniske og naturvidenskabelige område.

Kortlægningen er dog afgrænset ved at sigte på initiativer/projekter der ligger ud over den daglige undervisning. Samtidig er kortlægningen afgrænset med hensyn til hvilke institutioner der indgår, hvilke fag der indgår samt ved kun at være rettet mod nyere initiativer.

Fokus på Initiativer/projekter

Kortlægningen sigter overordnet mod initiativer/projekter der har som formål at fremme børns og unges interesse for teknik og naturvidenskab. Den sigter hermed på aktiviteter som ligger ud over den daglige undervisning.

Udtrykket "Initiativer/projekter" dækker bredt fra indretning af undervisningslokaler til forsøgs- og udviklingsarbejde med undervisningen. Et initiativ/projekt er overordnet afgrænset ved at opfylde ét eller flere af nedenstående kriterier:

- Projektet er iværksat på baggrund af en projektansøgning til en ekstern pulje.
- Projektet er iværksat som et samarbejde med en eller flere personer/institutioner uden for den adspurgte institution.
- Der er afsat ekstra timeressourcer til projektet.

Der er flere målgrupper i kortlægningen, og den eksakte formulering af afgrænsningen er tilpasset den enkelte målgruppe (se bilag 1).

Institutioner i kortlægningen

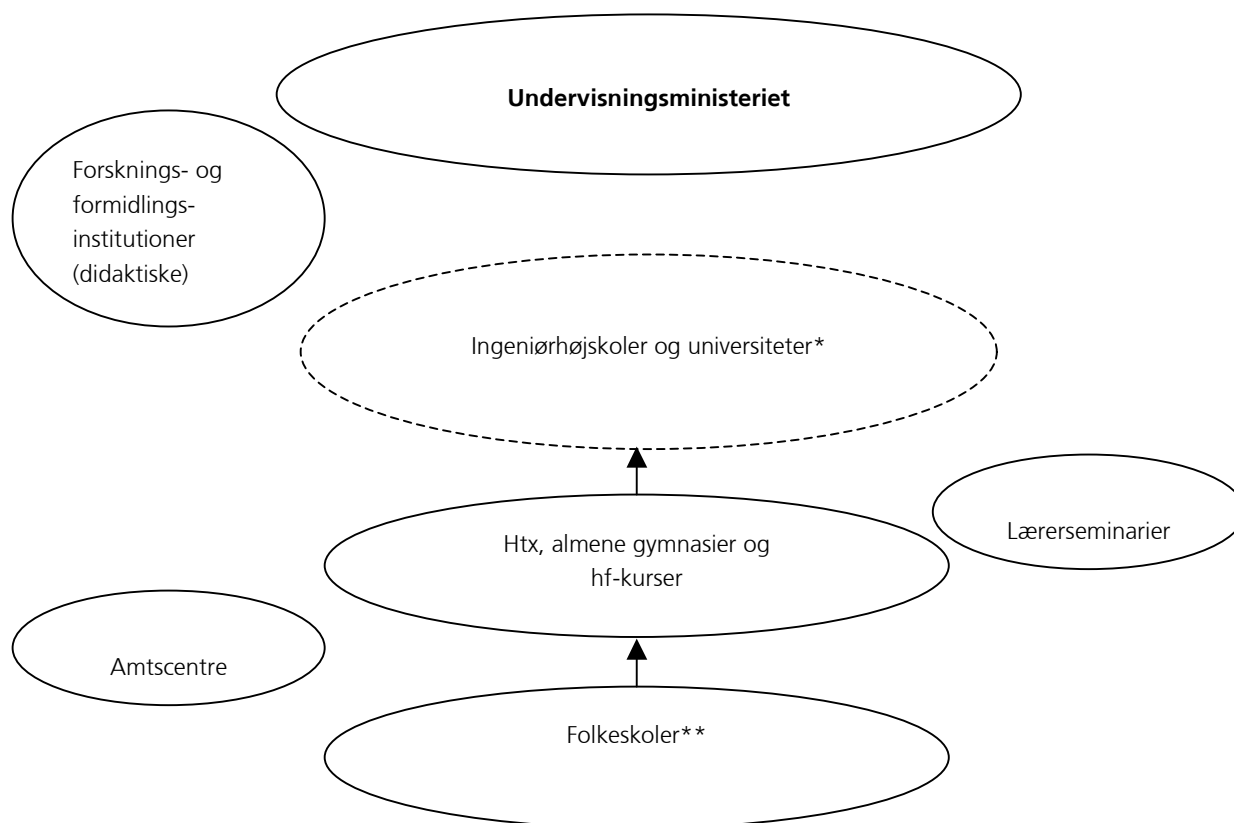
Kortlægningen afdækker initiativer på en lang række institutioner, først og fremmest på institutionerne op gennem undervisningssystemet.

Dvs. at kortlægningen først og fremmest sigter på initiativer taget i folkeskolen, på htx og inden for det almene gymnasium og hf for at fremme *elevers* interesse for teknik og naturvidenskab.

Kortlægningen inddrager også initiativer taget på lærerseminarier i forhold til studerende pga. lærerseminariernes umiddelbare tætte sammenhæng med folkeskolen.

Derudover fokuserer kortlægningen på initiativer på ingeniørhøjskoler og universiteter der er taget for at fremme interessen for teknik og naturvidenskab blandt *potentielle* studerende, altså ofte folkeskole- og gymnasieelever. Kortlægningen er således *afgrænset* fra at se på hvad der igangsættes på videregående tekniske og naturvidenskabelige uddannelser for at fastholde og skabe interesse blandt egne studerende. I nedenstående figur vises hvilke institutioner kortlægningen inddrager.

Institutioner i undervisningssystemet der indgår i kortlægningen:



*På ingeniørhøjskoler og universiteter er fokus udelukkende på initiativer der sigter på at skabe interesse for teknik og naturvidenskab blandt potentielle studerende.

**Oplysningerne er indsamlet gennem de kommunale skoleforvaltninger.

Det er ikke alle uddannelsesinstitutioner som kan bidrage til fødekæden gennem uddannelsessystemet der er inddraget i kortlægningen. Initiativer på private grundskoler og voksenuddannelsescentre er fx ikke kortlagt.

De initiativer der tages uden for undervisningssystemet for at øge interessen for naturvidenskabelige og tekniske fag og områder, inddrages i mindre målestok i kortlægningen (se bilag 1). Det drejer sig om initiativer taget af faglige foreninger, medievirksomheder, museer mfl.

Kortlægningen fokuserer specifikt på elevrelaterede initiativer. Efter- og videreuddannelse af folkeskole- og gymnasielærere indgår således ikke som udgangspunkt. Andre typer projekter, som fx netværk mellem lærere i naturvidenskabelige fag kan dog være med til at kvalificere lærere, og på denne måde indgår lærerqualificering i kortlægningen. Initiativer i forhold til lærerstuderende er ligeledes medtaget på grund af uddannelsens tætte tilknytning til folkeskolen.

Fag i kortlægningen

I folkeskolen og på ungdomsuddannelserne sigter kortlægningen mod alle tekniske og naturvidenskabelige fag. Dette skyldes en formodning om at alle tekniske og naturvidenskabelige fag på disse niveauer medvirker til at danne grundlag for elevers senere valg af naturvidenskabelige og tekniske uddannelser i det videregående uddannelsessystem. Det vil sige at alle fag der indeholder fysik, kemi, biologi, geografi og teknik (ikke IT), er inddraget i kortlægningen i forhold til folkeskolen og på ungdomsuddannelserne.

I forhold til de videregående uddannelser sigter kortlægningen på alle ingeniøruddannelser samt lange videregående naturvidenskabelige uddannelser hvor biologi, kemi og fysik udgør en væsentlig del.

Af bilag 1 fremgår hvilke fag der specifikt er spurgt til på de forskellige uddannelsesniveauer og institutioner.

Kortlægningen *sigter ikke på* matematik og IT-området. Matematik og IT adskiller sig fra de naturvidenskabelige fag ved ikke direkte at beskrive og analysere naturen. Matematik og IT bruges som redskabsfag for naturbeskrivende fag. De er derfor ikke medtaget i kortlægningen.

I rapporten bliver de inddragede fag samlet betegnet som *de tekniske og naturvidenskabelige fag*. Skemafagene i gymnasieuddannelserne og i folkeskolen bliver i rapporten betegnet som *de naturvidenskabelige (og på htx: tekniske) fag*. Betegnelserne følger dermed de betegnelser der er brugt i lovrelaterede tekster. I undervisningsverdenen bliver ordet "naturfag" dog ofte brugt om fagene - navnlig i folkeskolen. Denne term vil dog være problematisk at bruge i denne sammenhæng da kortlægningen går på tværs af forskellige niveauer i uddannelsessystemet, hvor termen har forskellig betydning. I det almene gymnasium er naturfag fx et skemafag. I valget af

termen "naturvidenskabelige fag" ligger der således ikke et bestemt videnskabssyn sådan som det opfattes i nogen sammenhænge¹.

Tidspunkt for initiativernes begyndelse

Kortlægningen sigter som udgangspunkt på initiativer der er påbegyndt i 1997 eller senere.

1.3.1 Projektgruppe og referencegruppe

Kortlægningen, herunder denne rapport og arbejdet med databasen, er udført af en projektgruppe fra Danmarks Evalueringsinstitut. Gruppen består af:

- Evalueringskonsulent Vicki Facius (koordinator)
- Evalueringskonsulent Eva Pallesen.

Desuden har en referencegruppe været tilknyttet projektet. Gruppen består af personer som beskæftiger sig med forsknings-, udviklings-, planlægnings- og/eller udredningsarbejde af betydning for de aspekter og uddannelsesområder som kortlægningen drejer sig om. . Gruppen har bidraget med viden og informationer i relation til kortlægningen. Der har været afholdt tre møder i referencegruppen i løbet af projektperioden. Gruppens sammensætning vises i bilag 2.

1.4 Indledende overvejelser

1.4.1 Er der overhovedet en vigende interesse for naturvidenskab og teknik?

I den offentlige debat nævnes det ofte som et faktum at der generelt er vigende interesse for de tekniske og naturvidenskabelige fag og områder. Undersøgelser og analyser påpeger dog at det ikke forholder sig helt så enkelt.

Der er fx flere dimittender end nogensinde før inden for alle lange videregående, naturvidenskabelige uddannelser². Undervisningsministeriet opererer med en deling af alle de naturvidenskabelige fag i to hovedgrupper: mat/fys-gruppen og bio/geo-gruppen³. Inden for begge grupper bliver der produceret flere kandidater nu end før i historien. Arbejdsmarkedets behov for kandidater fra specielt fag i mat/fys-gruppen er dog tilsyneladende større end produktionen af kandidater. Derimod er der ikke samme mangel på kandidater fra bio/geo-gruppen. En opgørelse af arbejdsløshed fra 1999 viser også at kun meget få kandidater fra mat/fys

¹ Se fx Kirsten Nielsen, 1998: *Science i Miljøundervisning i Naturfagenes Didaktik*.

² Niels Bohr Institutet, 2001 på internet: www.mfk.nbi.dk.

³ Mat/fys-gruppen: *Datalogi, fysik, kemi, biokemi, matematik, statistik, aktuarvidenskab mv.*

Bio/geo-gruppen: *Biologi, geografi, idræt mv.*

gruppen er arbejdsløse, mens godt en tiendedel af kandidaterne fra bio/geo gruppen er uden arbejde⁴.

Der var ganske vist et fald i optaget til de naturvidenskabelige uddannelser i den første halvdel af 1990'erne. Dette fald skete dog hovedsagligt inden for mat/fys-gruppen og ikke bio/geo-gruppen⁵.

Det er således ikke rigtigt at tale om at *de* naturvidenskabelige fag er i krise med hensyn til rekruttering. Det er mere korrekt at sige at der er større behov for kandidater end nogensinde før. Det gælder specielt kandidater fra mat/fys-gruppen.

Arbejdsmarkedet har tilsyneladende også behov for flere ingeniører end kandidatproduktionen kan opveje. Behovsanalyser spår at manglen vil forøges. Der vil således mangle mindst 5000 ingeniører i 2005. Det er specielt inden for elektroindustrien og databranchen at der bliver forudset en mangel⁶. Nye fremskrivningsprognoser forudsiger at ingeniørarbejdsstyrken vil falde fra det nuværende niveau som er omkring 65.000 personer til omkring 63.000 frem til 2010 forudsat at den søgning der er til uddannelserne i dag fortsætter⁷.

Antallet af optagne på ingeniørstudier steg indtil 1990, hvorefter der indtraf et fald som varede frem til 1995. Optaget har herefter overordnet stabiliseret sig.

1.4.2 Kortlægning af initiativer – redegørelse og ikke vurdering

I denne undersøgelse redegøres for initiativer på de forskellige uddannelsesniveauer. Initiativerne ligger ud over den almindelige undervisning. Dette fokus og dets konsekvenser fortjener nogle overvejelser. Det er fx vigtigt at huske at det ikke er denne undersøgelses primære formål at vurdere initiativernes kvalitet eller tilstrækkelighed.

En sådan vurdering havde forudsat *mindst* to aspekter der ikke er inddraget i kortlægningen. For det første må man se på de tiltag til at formidle og fremme interessen for de tekniske og naturvidenskabelige fag der foretages som led i den daglige undervisning i folkeskoler og på gymnasiale uddannelser. For det andet må man se på sammenhængen mellem initiativerne og den daglige undervisning: Tilføjer initiativerne noget til undervisningen generelt, har de en varig påvirkende effekt eller dræner de blot ressourcer?

⁴ Undervisningsministeriet, 1999: *De humanistiske og naturvidenskabelige kandidater og deres arbejdsmarked.*

⁵ Undervisningsministeriet, 2001: *Tendenser for de videregående naturvidenskabelige uddannelser.*

⁶ Undervisningsministeriet, 1999: *Ingeniøruddannelserne – før nu og i fremtiden.*

⁷ Undervisningsministeriet m.fl., 2001: *IT-arbejdskraft og uddannelser – udbud og efterspørgsel.*

Denne rapport's formål er således at redegøre for initiativerne og stille spørgsmål til disse, men ikke i sig selv at vurdere deres kvalitet og konkrete virkninger.

1.5 Rapportens opbygning

Rapporten falder i 9 kapitler. Kapitel 2 handler om de metoder der er anvendt til at indsamle oplysninger om initiativer. Kapitel 3 er en sammenfatning af kortlægningen som den er præsenteret gennem rapporten.

Kapitlerne 4, 5 og 6 beskriver henholdsvis hvilke initiativer der er taget på folkeskoleområdet og seminarieområdet, i forhold til det almene gymnasium og hf samt over for htx for at fremme elevernes interesse for teknik og naturvidenskab. Disse beskrivelser er suppleret med oplysninger om hvilke naturvidenskabelige fag der findes i skoleformerne, med relevante undersøgelser og evalueringer, med relevante talmæssige informationer, samt med uddybende eksemplificeringer af initiativer.

Kapitel 7 handler om hvilke typer initiativer der er taget på de relevante videregående uddannelsesinstitutioner for at fremme interessen blandt *potentielle* studerende for teknik og naturvidenskaber. Kapitel 7 giver desuden et overblik over optag på ingeniøruddannelser og lange videregående naturvidenskabelige uddannelser.

Kapitel 8 rummer en oversigt over relevante didaktiske forskningsinstitutioner på området, samt over hvilke udviklings- og forskningsarbejder der er igangsat her specifikt rettet mod undervisningen i folkeskolen og gymnasiet.

Kapitel 9 er en perspektivering. Her bliver forskellige "snit" lagt på de initiativer der er fundet i undersøgelsen, og der bliver reflekteret over for det første ligheder og forskelle imellem initiativer i folkeskolen og det almene gymnasium, og for det andet over den skævhed i interessen for teknik og naturvidenskab der eksisterer imellem kønnene.

2 Dokumentation og metode

Kortlægningen bygger på følgende former for dokumentationsindsamling:

- Spørgeskemaundersøgelse
- Oplysninger fra internettet
- Litteraturstudier
- Interview med udvalgte initiativtagere
- Undersøgelse af og behandling af relevant statistiskmateriale.

2.1.1 Spørgeskemaundersøgelse

Kortlægningen bygger først og fremmest på en spørgeskemaundersøgelse.

Danmarks Pædagogiske Universitet har udarbejdet spørgeskemaet for EVA samt gennemført spørgeskemaundersøgelsen. Undersøgelsen foregik i foråret 2001.

Spørgeskemaerne er sendt til en lang række institutioner, som beskrevet i ovenstående (se også bilag 1). Spørgeskemaet består af to typer skemaer. I det *ene skema* spørges til institutionens/kommunens prioritering af det naturvidenskabelige område, mens det *andet skema* handler om hvert enkelt relevant projekt (se bilag 3). Spørgeskemaerne er tilpasset de enkelte institutionstyper.

På folkeskoleområdet er spørgeskema sendt til kommuner/skoleforvaltninger, og ikke direkte til landets folkeskoler. Dette valg blev truffet af ressourcemæssige årsager og for at undgå at mange mindre tiltag som er en del af den daglige undervisning, blev indberettet. Det kan dog have medført at der er kommet færre relevante informationer fra folkeskoleområdet, end hvis skemaet var blevet sendt direkte til skolerne da ikke alle kommuner/skoleforvaltninger givetvis har haft kendskab til alle relevante initiativer på de enkelte skoler.

Spørgeskemametoden betyder at kortlægningen hovedsageligt bygger på informationer der er videregivet af personer ude på de enkelte områder. Det har den fordel at det er svarpersonernes egen forståelse af initiativerne som videregives. Men det har den ulempe at kortlægningen er

stærkt afhængig af i hvor høj grad svarpersonerne har prioriteret at indsamleoplysninger, samt hvilke oplysninger svarpersonerne har valgt at videregive.

Der er gennemført rykkerprocedurer samt telefonisk opfølgning for at få så mange besvarelser så muligt. Konkret er der gennemført:

- To skriftlige rykkere.
- Telefonisk rykning af store kommuner, udvalgte gymnasier, htx-skoler samt videregående uddannelsesinstitutioner.

Der er stor variation i hvor meget information de forskellige svarpersoner har videregivet om initiativerne i besvarelsen af spørgeskemaet; nogle har givet lange beskrivelser af formålene med initiativerne og medsendt projektbeskrivelser og andet supplerende materiale, mens andre har givet korte beskrivelser. En del af initiativtagerne er blevet kontaktet efterfølgende med henblik på at få tilstrækkelig viden om initiativernes karakter. Desuden er alle initiativtagere blevet kontaktet skriftligt og har haft mulighed for at give flere oplysninger om deres projekter end de allerede indberettede.

Svarprocenter for institutioner inden for undervisningssystemet

Svarprocenterne for institutioner inden for uddannelsessystemet ligger imellem 75 og 100 procent. Svarprocenterne er lavest for henholdsvis almene gymnasier og hf-kurser og htx-skoler, og højest for amtscentraler. Omkring 90 procent af landets kommuner har besvaret.

Forholdet mellem indberettede og ikke-indberettede projekter

Spørgeskemaundersøgelsen har givet kendskab til mange, men trods alt ikke alle relevante initiativer på landets uddannelsesinstitutioner. Dette er blevet klart efter et "dobbelttjek" med andre kilder (se figur 2.1). Det varierer bl.a. fra institution til institution hvorvidt initiativer som er centralt initierede, er indberettede.

Der kan være mange årsager til at alle initiativer ikke er blevet indberettet, fx:

- Svarpersonerne har manglet kendskab til initiativer, fx fordi de er foregået år tilbage.
- Svarpersonerne har ikke kunnet beskrive alle initiativer af ressourcemæssige grunde.
- For nogle svarpersoner har det ikke været helt klart hvilken type initiativer spørgeskemaundersøgelsen har sigtet på.
- Svarpersonerne kan have undladt at beskrive nystartede initiativer.

- På kommuneområdet kan der centralt have manglet kendskab til initiativer på de enkelte folkeskoler. Nogle kommuner har bedt kommunens enkelte skoler om at besvare spørgeskemaet, men langt fra alle kommuner har brugt denne praksis.

Alligevel er der grund til at understrege at kortlægningen har givet kendskab til en stor del initiativer: fx over 100 på folkeskoleområdet, og over 200 i alt fra htx og almene gymnasier. Desuden er undersøgelsen blevet suppleret med oplysninger fra andre kilder (se figur 2.1). Undersøgelsen har derfor sandsynligvis indfanget alle større initiativer. Og de mange indberettede initiativer betyder formentlig, at selvom ikke alle initiativer er indberettet, er de fleste *typer* af initiativer indfanget.

2.1.2 Anden vidensindsamling

Typen af anden dokumentationsindsamling og formålet med den fremgår af figur 2.1.

Figur 2.1
Vidensindsamling

Vidensindsamling	Formål
Oplysninger fra internettet	At supplere oplysninger om indberettede initiativer i spørgeskemaundersøgelsen.
Litteraturstudier af relevante evalueringer, undersøgelser, avisartikler, bekendtgørelser fra uddannelsesområder o.l.	At sætte initiativerne i perspektiv i forhold til den kontekst de indgår i. Litteraturen giver mulighed for at sammenligne anbefalinger fra evalueringer og undersøgelser med de initiativer der bliver taget inden for området, og for at perspektivere initiativerne i forhold til fagdidaktiske debatter.
Interview med udvalgte initiativtagere	At eksemplificere nogle initiativer for at øge forståelsen for hvilke typer af initiativer der findes, samt evt. inspirere andre initiativtagere. Interviewene er ikke vurderende, men lader "initiativtagerne tale".
Undersøgelse af og behandling af relevant statistiskmateriale	At give et billede af nuværende rekruttering inden for tekniske og naturvidenskabelige fag og områder.

I de seneste år er der etableret mange og forskelligartede initiativer for at fremme børns og unges interesse for teknik og naturvidenskab. I foråret 2001 fik Danmarks Evalueringsinstitut gennemført en spørgeskemaundersøgelse med det formål at indsamle oplysninger om væsentlige initiativer der er taget for at fremme interessen for tekniske og naturvidenskabelige fag. Alle indsamlede projekter er samlet på internetdatabasen www.natfag.dk hvor man ved hjælp af søgefunktioner kan finde oplysninger om de enkelte projekter.

Spørgeskemaundersøgelsen som omfatter en række institutioner primært i uddannelsessystemet har indbragt viden om et stort antal projekter af højst forskellig karakter. Undersøgelsen har således skabt et grundlag for et overblik over området som i kraft af databasen kan videreudvikles.

I denne rapport fremlægges resultaterne af spørgeskemaundersøgelsen. Rapporten sigter primært mod at beskrive hvilke typer af initiativer som er rettet mod folkeskole- og gymnasieelever i uddannelsessystemet.

Rapporten fokuserer på initiativer for dermed at kunne redegøre for hvad der ud over den daglige undervisning sker for at fremme interessen for teknik og naturvidenskab blandt eleverne. Derimod er det ikke kortlægningens formål at vurdere hverken effekten og kvaliteten af initiativerne eller disses indvirkning på den daglige undervisning.

Initiativer i folkeskolen

I forbindelse med folkeskoleloven fra 1993 blev placeringen af de naturvidenskabelige fag i folkeskolen ændret, og det nye fag natur/teknik blev indført. Samtidig blev det i tråd med intentionen om et "grønt islæt i uddannelserne" præciseret at folkeskolen "skal bidrage til elevers forståelse af menneskets samspil med naturen". De besvarelser der er indkommet fra de kommunale skoleforvaltninger som led i spørgeskemaundersøgelsen, afspejler til en vis grad disse tiltag.

Projekterne udgøres især af undervisningsaktiviteter med fokus på miljø- eller natur-emner og af initiativer der arbejder med rammer og forudsætninger for natur/teknik-faget (udarbejdelse af

lokale læseplaner, indretning af faglokaler og lignende). Der er til gengæld ikke indkommet mange projekter som har specifikt fokus på de naturvidenskabelige fag i folkeskolens ældste klasser - ligesom få af de indkomne projekter handler om at lette overgange til ungdomsuddannelserne.

Spørgeskemaundersøgelsen giver ikke anledning til at konkludere at det naturvidenskabelige område er et særligt indsatsområde i kommunerne som helhed. Lidt over 10 procent af de deltagende kommuner angiver at have området som særligt indsatsområde, mens 20 procent har afsat ekstra ressourcer til området. Ser man på de enkelte kommuner, fremgår det dog at nogle kommuner har prioriteret området højt. Samtidig må det bemærkes at også kommuner der ikke angiver at have afsat særlige ressourcer eller have området som særligt indsatsområde, har tiltag på området som fx oprettelse af naturskoler.

Initiativer på det almene gymnasium og hf

Undervisningsministeriet har sat fokus på de naturvidenskabelige fag i gymnasiet igennem den sidste halvdel af 1990'erne. Det er specielt fysik som er i søgelyset – hvilket skal ses i lyset af at andelen af gymnasieelever der vælger fysik på højt niveau, er stadig vigende (i modsætning til fx andelen der vælger biologi).

I hhv. 1996 og 1998 igangsatte ministeriet forsøg med undervisningen der var kendetegnet ved at danne bindinger mellem naturvidenskabelige fag og desuden at integrere samarbejde med virksomheder i undervisningen. Erfaringerne fra forsøgene blev videreført i udviklingsprogrammet for fremtidens ungdomsuddannelser som bl.a. sigter på udviklingen af de naturvidenskabelige fag på gymnasierne. Af de projekter der er indkommet i spørgeskemaundersøgelsen, ses at mange gymnasier har taget bolden op fra udviklingsprogrammet og er påbegyndt udviklingsarbejde med undervisningen - specielt fra og med skoleåret 2001.

En stor del af de indberettede projekter fra gymnasierne er forsøg med fysikundervisningen. Ofte omhandler projekterne forsøg med eksamensformer, øget inddragelse af IT og samarbejde med virksomheder. Også forsøg med biologi- og kemiundervisningen inddrager disse elementer. Der er dog langt færre forsøg med disse "ikke så trængte fag". Nogle få forsøg omhandler mere utraditionelle bindinger mellem fag, fx mellem fysik og filosofi. Der er dog endnu bemærkelsesværdigt få af denne slags forsøg - set i forhold til at en af målsætningerne i udviklingsprogrammet er at fremme det naturvidenskabelige dannelseselement. Evaluering af fysikundervisningen lægger også vægt på at man bør opprioritere denne side af undervisningen.

Geografi synes generelt ikke at indgå i forsøg på det almene gymnasium – det indgår dog ofte i arbejde med strukturen på hf - og faget kan med dets bredde indeholde potentialer for

samarbejdsforløb. De fleste af de indberettede forsøg med hf sigter på omlægninger af hf-strukturen.

Der er taget forskellige større initiativer – bl.a. fra interesseorganisationer - for at formidle samarbejdsforløb mellem virksomheder og gymnasier. Det er dog bemærkelsesværdigt at blot halvdelen af de gymnasier der har besvaret spørgeskemaet (116 i alt), har haft samarbejdsforløb med virksomheder inden for de naturvidenskabelige fag, specielt i betragtning af at dette er en del af udviklingsprogrammet og anbefalet i flere evalueringer.

Initiativer på htx

Htx-uddannelsens særlige profil er de tekniske og naturvidenskabelige fag. Derudover gør uddannelsen i høj grad brug af problem- og projektorienterede tværfaglige undervisningsforløb. Sidstnævnte afspejler sig også i de 19 projekter der er indberettede fra uddannelserne. Her inddrager over halvdelen fx samfundsvidenskabelige/humanistiske skolefag. De fleste af projekterne drejer sig om at udvikle den daglige undervisning med tværfaglige undervisningsforløb, men der er også indberettet temadage med tværfagligt fokus, brobygningsprojekter/integrerede undervisningsforløb mellem grundskoler og htx og projekter med en international dimension.

Det kan i øvrigt nævnes at htx-uddannelsen er i vækst elevmæssigt, og at der forholdsvis er markant flere dimittender fra htx der søger ind på videregående tekniske og naturvidenskabelige uddannelser end fra andre uddannelser.

Optag og rekrutteringsinitiativer på de videregående uddannelser

Der peges i dette kapitel på at det afhænger af hvordan man fokuserer hvorvidt rekrutteringen til de videregående tekniske og naturvidenskabelige uddannelser kan siges at være svigtende. Det afhænger fx af hvordan man lægger det tidsmæssige snit, om man ser på gruppen af mat/fys-uddannelser eller på gruppen af bio/geo-uddannelser og af hvilke konkrete uddannelsesinstitutioner man ser på. Samtidig peges der på at det er vanskeligt at få detaljerede, statistiske oplysninger fra det naturvidenskabelige område pga. de mange studieindgange og den måde uddannelser og uddannelsessøgende er registreret på.

Ingeniøruddannelserne og de lange naturvidenskabelige universitetsuddannelser har igangsat forskellige initiativer for at skabe interesse for deres uddannelser blandt potentielle studerende. Uddannelserne har ud over de mere almindelige initiativer (som fx produktion af informationsmateriale) mere specielle initiativer såsom reklamekampagner, praktikophold og mere "underholdende" formidling af fagområderne. Disse initiativer - specielt praktikophold - kan dels være med til at rekruttere til uddannelserne og dels være et supplement til fx

gymnasieundervisningen. De kan dermed være med til at øge interessen for og forståelse af naturvidenskabelige og tekniske problemstillinger.

Forsknings- og formidlingsinstitutioner

I dette kapitel præsenteres nogle af institutionerne der gennemfører didaktisk forsknings- og/eller udviklingsarbejde. Det drejer sig om Danmarks Pædagogiske Universitet, Dansk Institut for Gymnasiepædagogik, Center for Naturfagernes Didaktik ved Aarhus Universitet, Dansk Center for Naturvidenskabsdidaktik, IMFUFA og Center for Naturfagernes Didaktik ved Københavns Universitet.

I forbindelse med spørgeskemaundersøgelsen har disse institutioner beskrevet hvilke initiativer de har iværksat med relation til folkeskole- og gymnasieområdet. Her genfindes mange af tendenserne fra indberetningen fra folkeskolerne og gymnasierne. I forhold til folkeskolen sigter den didaktiske forskning oftest på natur/teknik og udviklingen af undervisningen her, men dog ikke på miljøprojekter i samme grad som det ses i kommunernes besvarelser. Fysik er målet for det meste af forsknings- og udviklingsarbejdet rettet mod gymnasierne.

Perspektivering

Følgende aspekter fra de foregående kapitler bliver trukket op i perspektiveringsafsnittet:

Der peges på at de indkomne projekter afspejler den måde der fra centralt hold er sat fokus på området. I det almene gymnasium er projekterne i vidt omfang udviklingsarbejde i undervisningen. De nyere projekter inden for området er ofte knyttet til udviklingsprogrammet. På folkeskoleområdet er der derimod indkommet en mere blandet samling af projekter der afspejler det kommunale arbejde med at udfylde rammerne fra folkeskoleloven 1993.

Folkeskoleprojekterne er i mange tilfælde rettet mod det nye natur/teknik-fag, mens der ikke er så meget fokus på de naturvidenskabelige fag i folkeskolens ældste klasser eller på overgange til ungdomsuddannelserne. Det stilles derfor som spørgsmål om der bør fokuseres mere på naturvidenskabelige fag i folkeskolens ældste klasser som danner overgang mellem natur/teknik og de naturvidenskabelige fag i ungdomsuddannelserne.

Mange initiativer kombinerer naturvidenskab med samfundsmæssige emner og problemstillinger. Det understreges at hvis de mange initiativer skal bidrage til at styrke det naturvidenskabelige område, er det afgørende at det naturvidenskabelige indhold fastholdes. Desuden foreslås det at der kan være et potentiale i at lægge større vægt på at fremstille naturvidenskabelige problemstillinger i idehistorisk sammenhæng.

Der er stor forskel i drenges og pigers valg af retninger inden for naturvidenskab. Det kan bl.a. føre til rekrutteringsproblemer i forhold til nogle uddannelser. Emnet bliver diskuteret i didaktiske debatter. Kønsproblematikken er dog kun på dagsordenen i få af de indberettede projekter. Der kan dog være et potentiale i at initiativtager generelt har en forståelse for at børn og unge kan opleve forskellige sider af naturvidenskaben som interessante – og at de sider af naturvidenskaben som traditionelt har været forbundet med "det spændende", ikke nødvendigvis fanger alle unges interesse.

Dette afsnit omhandler initiativer inden for naturvidenskab og teknik på folkeskoleområdet. Først gives et kort overblik over centrale initiativer inden for de naturvidenskabelige fag i folkeskolen. Dernæst fremlægges kommunernes besvarelser i spørgeskemaundersøgelsen. Resultaterne perspektiveres med undersøgelser og evalueringer af folkeskolens naturvidenskabelige fag og suppleres til sidst med en kort gennemgang af seminariernes besvarelser i spørgeskemaundersøgelsen.

Det har ikke været hensigten at indsamle viden om initiativer der er led i den daglige undervisning, som fx når to lærere samarbejder om et forløb uden eksterne samarbejdspartnere, jf. indledningen. Gennemgangen af de lokale initiativer giver derimod et billede af hvad kommunerne vælger at svare når de bliver spurgt om hvad der foregår ud over den daglige undervisning med henblik på naturvidenskab og teknik. Datamaterialet er således stærkt afhængig af den viden der ligger i kommunerne om de relevante projekter, og den indsats der er gjort for at indsamle og indberette denne viden (jf. metodeafsnittet).

4.1 Centrale initiativer

Der har gennem 1990'erne været igangsat forskellige ministerielle initiativer inden for de naturvidenskabelige fag på folkeskoleområdet med henblik på at styrke dette område. Initiativerne har både haft form af lovændringer, undersøgelser og støtte til projekter af forskellig karakter. I dette afsnit gives en beskrivelse af disse initiativer.

4.1.1 Folkeskoleloven

Ønsket om at styrke det naturvidenskabelige område er bl.a. at finde i bemærkningerne til folkeskoleloven fra 1993.

Med den nye lov indførtes faget natur/teknik på 1. til 6. klassetrin. Faget bygger på elementer fra fagene geografi, biologi, fysik og kemi. Ifølge bemærkningerne til loven var hensigten at indføre et fag der tager udgangspunkt i børnenes omverden og som gennem praktisk, eksperimentelt betonet undervisning indfører dem i naturvidenskabelig tankegang og metode.

Faget skulle samtidig danne et fundament for undervisningen i de øvrige naturvidenskabelige fag i folkeskolen. Som konsekvens af dette blev biologi og geografi placeret i forlængelse af natur/teknik som selvstændige fag på 7.-8. klassetrin. Med den nye folkeskolelov blev der også indført en mulighed for at udbyde teknologi som valgfag i 8.-9.kl.

Placeringen af fysik/kemi forblev derimod uændret på 7.-9. klassetrin som det eneste naturvidenskabelige fag der kan afsluttes med folkeskolens afgangsprøve. Samlet betød loven en forøgelse af antallet af timer i naturvidenskabelige fag i det samlede skoleforløb, men en reduktion af timerne i skemafagene biologi og geografi.

Tabel 4.1
Vejledende ugentligt timetal i naturvidenskabelige fag i folkeskolen

	Natur/teknik	Geografi	Biologi	Fysik/kemi
1. kl.	1			
2. kl.	1			
3. kl.	2			
4. kl.	2			
5. kl.	2			
6. kl.	3			
7. kl.		2	2	2
8. kl.		2	2	2
9. kl.				2

Kilde: Bilag til lov nr. 509 af 30. juni 1993.

Note: Matematik og IT-området er ikke inddraget i undersøgelsen jf. rapportens indledning.

I 1993 havde den daværende undervisningsminister Ole Vig Jensen desuden bedt samtlige råd og udvalg inden for uddannelsessektoren om at overveje hvordan et grønt islæt kunne optræde på alle niveauer og i alle fag.

I folkeskoleloven fik intentionerne om et grønt islæt sit udtryk i formålsformuleringen, hvoraf det fremgår at skolen skal bidrage til elevernes forståelse for menneskets samspil med naturen, samt i formuleringen i lovens bemærkninger om at miljøundervisning skal integreres i de eksisterende fag.

Ministerens opfordring kom til at sætte sit præg på nye fagformål og centrale kundskabs- og færdighedsområder - ikke kun i de naturvidenskabelige fag. Samtidig blev der i regi af det

nordiske samarbejde inden for miljøundervisning (MUVIN) afsat midler til forsøgs- og udviklingsarbejde inden for miljøundervisning.

I december 1996 udkom første del af den internationale TIMSS-undersøgelse som omfattede matematik og naturvidenskabelige fag i folkeskolens 7. og 8. klasser. Undersøgelsen skabte en vis politisk opmærksomhed omkring fagene fordi den viste at danske elevers præstationer lå omkring gennemsnittet for de 40 lande der deltog i undersøgelsen, men dårligere end de lande vi normalt sammenligner os med.

Samme år havde Undervisningsministeriet bedt Danmarks Lærerhøjskole om at undersøge natur/teknikfaget med henblik på at følge det nye fags vilkår og udfoldelse i praksis. Lærerhøjskolens undersøgelse af natur/teknik⁸ pegede bl.a. på at der var problemer med progression og sammenhæng i faget og med at få den daglige undervisning til at hænge sammen med de mål der var udstukket af Undervisningsministeriet. Bl.a. som konsekvens af denne konklusion udgav ministeriet samme år en samling af eksempler på natur/teknik-undervisning der skulle styrke udfoldelsen af fagets målsætninger i praksis⁹.

Folkeskoleloven fra 1993 blev senere fulgt op af et handlingsprogram - Folkeskolen år 2000 - der gennem nogle præciseringer og justeringer skulle være med til at sikre realiseringen af loven. Programmet blev fulgt op af forskellige initiativer der skulle øge klarheden i målene for folkeskolens undervisning og gøre det lettere at omsætte dem i praksis. Blandt andet blev der igangsat projektet "Kvalitet i Folkeskolen" som sigtede på at give skolerne et redskab til at beskrive og evaluere undervisningens mål i de enkelte fag.

Senest har Undervisningsministeriet i initiativet "Klare Mål" igangsat et arbejde med nye udgaver af de centrale færdigheds- og kundskabsområder hvor de fremstår som tydeligere (slut)mål for undervisningen. Som led i initiativet pålægges det kommunerne (i lokale læseplaner eller på anden måde) at klarlægge hvilke delmål der lokalt er fastsat for undervisningen med henblik på at tydeliggøre den faglige progression i hvert enkelt fag. For de naturvidenskabelige fags vedkommende træder disse ændringer i kraft ved starten af skoleåret 2002/2003¹⁰.

⁸ Annemarie Møller Andersen, Søren Dragsted, Dorte Nilsson og Helene Sørensen, 1997: *Natur/Teknik på Vej – hvorhen?*

⁹ Undervisningsministeriet (red. Per Møller Janniche), 1997: *Natur/teknik – eksempler til inspiration.*

¹⁰ *Vejledning om delmål for folkeskolens undervisning og om beskrivelser af undervisningens fremme af elevernes alsidige og personlige udvikling. Vejledning nr. 24 af 07/03/2001.*

4.1.2 Læreruddannelsen mv.

I 1997 vedtog Folketinget en større ændring af læreruddannelsen – bl.a. som en konsekvens af behovet for en tilpasning til folkeskoleloven fra 1993. Ifølge bemærkningerne til loven var der blandt lovens intentioner et ønske om at stimulere interessen for det naturvidenskabelige fagområde. Det kom først og fremmest til udtryk ved at det som noget nyt blev muligt at vælge natur/teknik som linjefag. Samtidig blev det betonet at det nye obligatoriske fag livsoplysning/kristendomskundskab også skulle behandle samspillet mellem mennesket og naturen. Den nye lov betød dog også at det obligatoriske fag "naturfag" på første del blev taget ud af uddannelsen.

I september 1997 blev der desuden iværksat en forsøgsuddannelse med lærerbachelor i naturvidenskab med henblik på at styrke de naturvidenskabelige fag i folkeskolen. Uddannelsen, der gennemføres som et samarbejde mellem seminarierne og fire universiteter, har hovedvægt på matematik, fysik og kemi og er normeret til 3½ år. Efter sommeroptaget 2001 er der dog kun optaget godt 20 studerende på uddannelsen.

I 2000 vedtog Folketinget at oprette Danmarks Pædagogiske Universitet som skulle samle forskning og videregående uddannelse inden for hele det pædagogiske felt. I bemærkningerne til loven fremgik det at universitetet forudsattes at udvide og udvikle sin kompetence og forskning på en række områder - et af de områder der blev fremhævet, var fagdidaktik i forhold til naturvidenskabelige fag (om forskningsinstitutioner i øvrigt se kapitel 8).

4.1.3 Generel projektstøtte mv.

Herudover har Undervisningsministeriet på forskellige måder ydet støtte til aktiviteter inden for formidling af naturvidenskab generelt – dvs. aktiviteter som ikke specifikt eller kun handler om folkeskolen.

I perioden fra 1997 til sommeren 2001 - som er den periode der fokuseres på i kortlægningen - er der tildelt lidt over 6 millioner kroner i støtte til 51 projekter inden for det naturvidenskabelige område som led i Undervisningsministeriets programstøtteordning. Ordningen, som støtter udviklingen af nye undervisningsmidler inden for audiovisuelle medier (som film, tv eller informationsteknologi), har siden 1994 haft det naturvidenskabelige område som indsatsområde.

I samme periode (1997-2000) har Undervisningsministeriet tildelt en samlet støtte på 3,5 millioner kroner til 22 projekter med fokus på naturvidenskab og teknik inden for tips-lottomidlerne, som af Undervisningsministeriet tildeles aktiviteter inden for undervisning og folkeoplysning. Støtten er ået til en række forskelligartede initiativtagere som fx faglige foreninger, Danmarks Lærerhøjskole, Dansk Naturvidenskabs Festival og naturvidenskabelige fakulteter eller institutter.

Herudover har Undervisningsministeriet deltaget i og støttet forskellige projekter om naturvidenskab, herunder Globe, Dansk Naturvidenskabsfestival og Nordlab, som handler om at kvalificere lærere til undervisning i naturvidenskabelige fag både i grundskoler og gymnasier (se tekstboks - desuden boks om Globe og Dansk Naturvidenskabsfestival senere i kapitlet).

Nordlab – inspiration til lærere i naturvidenskabelige fag

Nordlab sigter mod at give lærerne i matematik, naturvidenskabelige fag og teknologi inspiration til at forbedre deres undervisning. Projektet er igangsat af Nordisk Ministerråd. Undervisningsministeriet koordinerer det danske delprojekt der handler om "det praktiske og eksperimentelle arbejde i naturfagene".

I flere af de 13 danske projekter arbejdes der med emner med særlig relevans for folkeskoleområdet, herunder: Udvikling af praktisk arbejde i natur/teknik og lærerrollen i det praktiske og eksperimentelle arbejde i folkeskolens fysik/kemi-undervisning.

Kilde: www.nordlab.u-net.dk.

4.2 Lokale initiativer

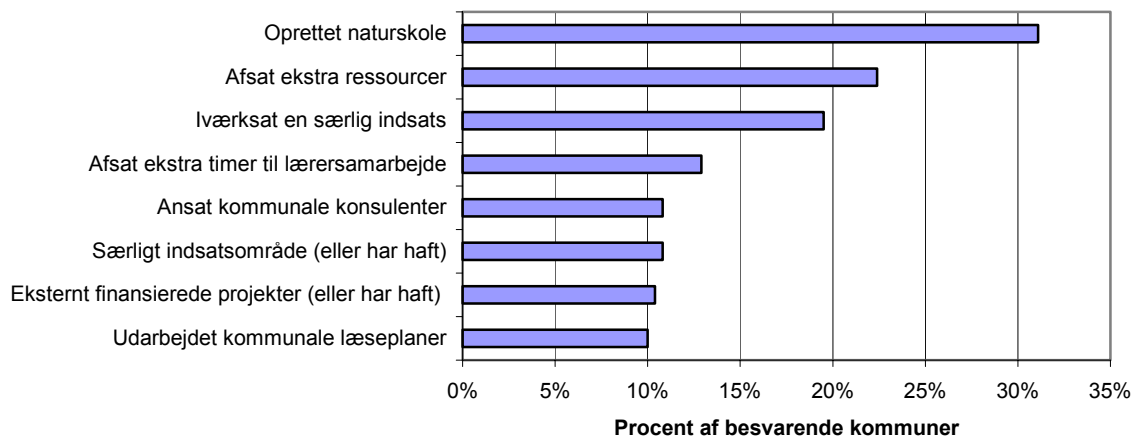
I dette afsnit gives et overblik over de besvarelser der er indkommet fra kommuner som led i spørgeskemaundersøgelsen. I alt 241 kommuner har besvaret skemaet som handlede om kommunens prioriteringer generelt, mens der er indkommet 112 skemaer om enkeltprojekter fordelt på 66 kommuner. I første delafsnit fremhæves nogle indikationer på kommunernes generelle prioritering af det naturvidenskabelige område. I andet delafsnit skitseres nogle generelle træk i de projekter der er indkommet. Først indkredsdes hvordan projekterne placerer sig mht. målgruppe, formål og eksterne samarbejdspartnere. Dernæst fremstilles de indkomne projekter i nogle typer/grupperinger.

4.2.1 Indikationer på prioriteringer

Som det fremgår af nedenstående figur, har godt 10 procent af de deltagende kommuner angivet at de har udpeget det naturvidenskabelige område som et særligt indsatsområde.

Figur 4.1

Procent af kommuner der inden for det naturvidenskabelige område har:



Antal besvarende: 241.

Omtrent samme andel af kommunerne angiver henholdsvis at have ansat kommunale konsulenter og at have udarbejdet kommunale læseplaner for de naturvidenskabelige fag.

En del flere - omkring en femtedel - af kommunerne har svaret at de har iværksat en særlig indsats på det naturvidenskabelige område, og hen mod en fjerdedel - angiver at have afsat ekstra ressourcer til området siden 1997. Flest kommuner - knapt en tredjedel - svarer at de har oprettet naturskole.

Samlet giver besvarelserne ikke anledning til at konkludere at det naturvidenskabelige område er et særligt indsatsområde i kommunerne som helhed. Der kan selvfølgelig være forskellige opfattelser af hvornår noget betegnes som en særlig indsats eller et særligt indsatsområde, men heller ikke antallet af kommuner der har indberettet projekter (66), signalerer at mange kommuner har gennemført - eller har indsamlet viden om gennemførte - projekter inden for natur/teknik.

Dette skal formentlig også ses på baggrund af at der i årene op til 1993-lovens vedtagelse blev givet støtte til mange projekter med fokus på de naturvidenskabelige fag gennem Folkeskolens

Udviklingsråd¹¹, ligesom årene efter loven var præget af opmærksomhed omkring det nye fag natur/teknik. Fra midten af halvfemserne rykkede nye og andre emner som fx læsning ind på dagsordenen og kom til at dominere debatten om folkeskolen. Undersøgelsen fokuserer således på en periode hvor den første opmærksomhed omkring det nye natur/teknikfag muligvis har lagt sig, og hvor noget af det der tidligere havde status som projekter, nu indgår som en del af de daglige aktiviteter.

4.2.2 De indberettede projekter - overordnet

Der er indkommet 112 projekter af varierende størrelse og karakter fra kommuner i spørgeskemaundersøgelsen. I nogle af projekterne er størrelsen af det samlede budget angivet – beløbene – som spænder fra under 50.000 kroner til over en million kroner - understreger forskelligheden af de projekter der er indberettet. De store projekter omtales selvstændigt i tekstbokse.

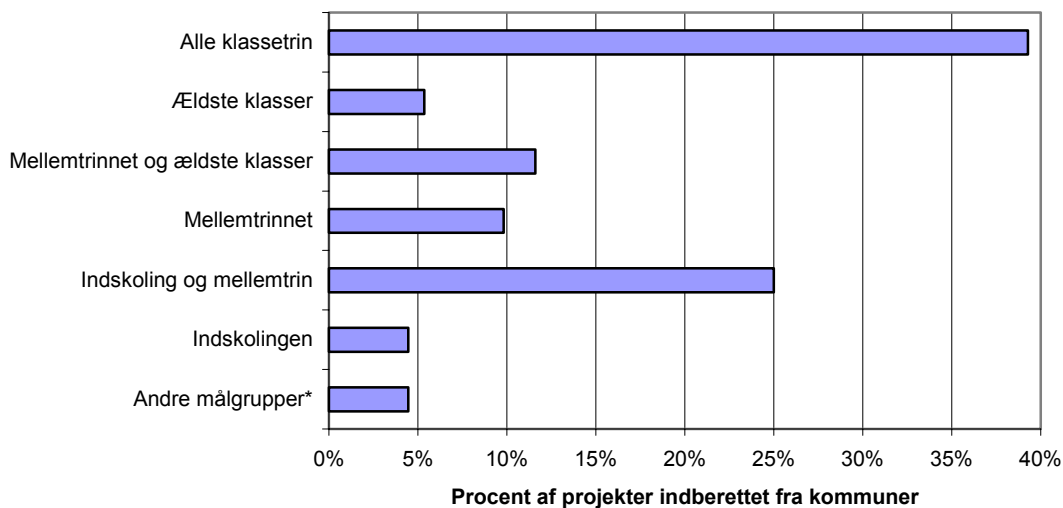
Målgruppe og fag

Som det ses af nedenstående figur er der flest projekter der involverer hele skolen – dvs. både de nederste, mellemste og øverste klassetrin. Dernæst er der en overvægt af projekter der både henvender sig til indskolingen og mellemtrinnet – altså de klassetrin der har natur/teknik som det naturvidenskabelige skemafag – mens der ikke er så mange projekter der udelukkende retter sig mod de ældste klasser.

¹¹ Annemarie Møller Andersen, Hans Lütken og Carl Jørgen Veje, 1991: *Natur og teknik. Erfaringer fra udviklingsprojekter.*

Figur 4.2

Indberettede projekter fordelt på målgrupper blandt folkeskolens klassetrin



Antal projekter: 112.

*Herunder lærere, skoleledere, forældre, børnehavebørn og børn i skolefritidsordninger.

En gennemgang af projekternes formålsbeskrivelser viser at der kun er ganske få projekter der er bygget op om de naturvidenskabelige fag i de ældste klasser.

I en spørgeskemaundersøgelse om geografi-faget i folkeskolen fremgår det da også at geografi stortset ikke har været inddraget i udviklingsarbejder inden for de seneste år¹². I rapporten peges der på at de senere års udviklingsarbejde har koncentreret sig om almene emner som undervisningsdifferentiering, kvalitetsudvikling mv., mens der er mindre fokus på især de timelette, naturvidenskabelige fag.

Når der i dette kapitel er mest fokus på natur/teknik-faget er det en afspejling af at vægten i de indkomne projekter fra kommunerne ligger her, og ikke på de naturvidenskabelige fag på overbygningen. Af samme grund inddrages især resultaterne af Lærerhøjskolens "Undersøgelse af

¹² *Netværksgruppen i Geograf, 2000: Geospørg '98. En spørgeskemaundersøgelse af geografiundervisningen i folkeskolen 1998/99.*

Natur/Teknik" (LUNT-rapporten) i dette kapitel. Samtidig findes der ikke undersøgelser af samme omfang som LUNT-rapporten i andre af de naturvidenskabelige fag i folkeskolen.

Udover at initiativerne har fokus på natur/teknik, er det kendetegnende for projekterne at de involverer spørgsmål og fag uden for det naturvidenskabelige fagområde. I lidt over halvdelen af projekterne indgår også et ikke-naturvidenskabeligt fag, typisk dansk, som er med i en tredjedel af alle projekterne. Men der er også eksempler på projekter som er et samarbejde mellem naturvidenskabelige fag og praktiske fag som hjemkundskab eller sløjd.

Overgange

Kun få projekter har fokus på at lette overgangen fra folkeskolen til de efterfølgende uddannelsesforløb. Dette afspejler også at der ikke er særligt mange projekter med specifikt fokus på overbygningen.

Tabel 4.2

Andel af projekter der sigter på at styrke:

Overgangen fra natur/teknik til andre fag	27 %
Overgangen til andre uddannelser	5 %

Derimod er der flere projekter - godt en fjerdedel - der karakteriseres ved at skulle styrke overgangen fra natur/teknik til andre naturvidenskabelige fag i skolen.

Netop overgangen fra skolefaget natur/teknik til de efterfølgende naturvidenskabelige fag i folkeskolen har været i fokus i flere undersøgelser. Lærerhøjskolens undersøgelse af natur/teknik (LUNT) konkluderede bl.a. i 1997 at der var behov for at sætte fokus på progressionen i natur/teknik-undervisningen og på kontinuiteten til de efterfølgende naturvidenskabelige fag. I 2001 har en kvalitativ undersøgelse af elevers holdninger til naturfag i folkeskolen atter peget på at der er klare tegn på et kontinuitetsproblem for de naturvidenskabelige fag i folkeskolen¹³. I rapporten stilles der spørgsmålstejn ved om natur/teknik etablerer et egentligt grundlag for videre undervisning i de naturvidenskabelige fag. Generelt tegner eleverne i undersøgelsen et billede af et fag hvor der ikke rigtigt er blevet stillet krav til dem, og hvor aktiviteterernes sociale sider og en mere almen tilgang til naturen har overskygget det faglige indhold.

¹³ Tordis Broch og Niels Egelund, 2001: *Elevers interesse for naturfag og teknik – et elevperspektiv på undervisningen*.

I beskrivelsen af formålet med de - relativt få - læseplansprojekter der er indsendt som led i denne kortlægnings spørgeskemaundersøgelse, er ord som progression og sammenhæng da også gennemgående og fremstår flere steder som nøgleord i det lokale læseplansarbejde.

Samarbejdspartnere uden for skolen

Naturskolen er den institution der langt hyppigst inddrages ud over folkeskolerne selv i de projekter som kommunerne har indberettet. I over en fjerdedel af projekterne er naturskolen inddraget i planlægning eller gennemførelse af projektet.

Tabel 4.3

Andel af projekter hvor der indgår:

Naturskoler	28 %
Virksomheder	13 %
Museer	5 %

I 13 procent af de indkomne projekter angives at der indgår virksomheder i planlægning og udførelse af projektet. En del projekter angår opbygning af faglokaler, hvor det må formodes at kontakten til virksomheden er af mere kundekaraktter og ikke rettet mod elever eller læreres viden om naturvidenskabelige job.

Et projekt der direkte nævner dette formål er "Virkelighedslaboratoriet". Her har man bl.a. gjort sig nogle erfaringer om de forskellige problemer der kan opstå på hhv. gymnasie- og folkeskoleområdet i tilrettelæggelsen af samarbejdsforløb med virksomheder.

Virkelighedslaboratoriet: Samarbejde mellem folkeskoler, gymnasier og virksomheder

Pilotprojektet "Virkelighedslaboratoriet" i Københavns Kommune er et eksempel på et centralt initieret samarbejde mellem skoler og virksomheder.

Ideen med projektet er at folkeskole- og gymnasieelever får en fornemmelse af hvordan naturvidenskabelige problemstillinger behandles i den "virkelige verden", dvs. på virksomheder. Folkeskole- og gymnasieelever besøger derfor ikke blot virksomhederne og møder de relevante medarbejder, de prøver også selv at arbejde med de naturvidenskabelige metoder virksomhederne benytter i forbindelse med produktion, forskning mm.

Pilotprojektet startede i august 2000. I efteråret 2001 vurderes det på baggrund af evalueringer om projektet skal fortsætte. Projektet henvender sig specifikt til elever fra folkeskolens femte, sjette, ottende og niende klasser i kommunens folkeskoler samt til elever på kommunens gymnasier.

I foråret 2001 er der gennemført fire samarbejdsforløb, og en række nye samarbejdsforløb er under planlægning. Samarbejdsforløbene har været tilknyttet bestemte fag i undervisningen.

Gennemførte samarbejdsforløb i skoleåret 2000/2001

Klasse	Fag	Virksomhed
8. klasse	Fysik	Avedøreværket
8. klasse	Fysik og matematik	Ericsson
1. g	Fysik og kemi (obligatorisk niveau)	Bodycote
2. g	Kemi (højniveau)	FL Smith

Samarbejdets forløb

Samarbejdsforløbene har været fra tre til seks uger, inklusiv forberedelse og efterbehandling af resultater. *Inden* besøgene på virksomhederne har klasserne forberedt sig på den naturvidenskabelige baggrund fx ved at løse relevante opgaver og se film om produktionen. *Under* besøgene har eleverne fået ret omfattende rundvisninger og mulighed for at høre om virksomheden samt om de ansattes arbejdsliv. *Efter* besøgene har klasserne gennemført relevante eksperimenter med baggrund i virksomhedernes produktion. Oprindeligt var intentionen at eksperimenterne skulle udføres på virksomhederne, men det har ingen virksomheder endnu givet lov til. Forsøgene er derfor udført på skolerne med skolernes apparatur. Dette har fungeret udmærket på gymnasierne, mens det var lidt mere besværligt for folkeskoleklassen der besøgte Avedøreværket, pga. manglende apparatur på skolen. Eleverne fremlagde i øvrigt deres eksperimentelle resultater på Avedøreværket. Hermed fik eleverne mulighed for at præsentere deres arbejde i moderne virksomhedslokaler i stedet for blot i de sædvanlige skolelokaler.

Barrierer på henholdsvis folkeskole- og gymnasieområdet

Der er lidt forskel på hvilke barrierer der har været for det indledende samarbejde mellem virksomheder og hhv. folkeskole og gymnasier. For begge områder er erfaringen at samarbejdet skal planlægges i god tid, så det kan indpasses i lærernes og elevernes andre skolerelaterede aktiviteter.

På folkeskoleområdet gælder desuden at:

- Det har været svært at få virksomhederne til at samarbejde med folkeskoleklasser. Og det har ikke været muligt at finde virksomheder der vil tage 5.- 6. klasser.
- Informationerne om "Virkelighedslaboratoriet" er tilsyneladende ikke altid nået frem til relevante personer på folkeskolerne, men synes at være forsvundet i den mængde af information folkeskolerne modtager.
- Det naturvidenskabelige niveau der arbejdes efter i virksomhederne, kan opleves som "for svært" for folkeskoleklasserne. Fx har en klasse meldt fra til et samarbejde med en virksomhed hvor de skulle udføre forsøg med vitaminer pga. af niveauet i forsøget.

Virksomheder er mere interesserede i at samarbejde med gymnasieklasser. Til gengæld gælder at:

- Det har været lidt besværligt i forsøgets første år at få gymnasielærere til at medvirke i forsøget pga. af overenskomstmæssige barrierer vedrørende gymnasielærernes timeforbrug.
- Det er umiddelbart nemmere at komme i kontakt med gymnasielærere end folkeskolelærere pga. gymnasierne ikke modtager samme mængder af information som folkeskolerne. Samtidig kan relevante gymnasielærere kontaktes via deres faglige forening i modsætning til folkeskolelærere.
- Det kræver overvejelser at få tilpasset et samarbejde med virksomheder til fagbilagene på gymnasieområdet, specielt sammenlignet med at tilpasse et virksomhedsbesøg ind i folkeskoleklassens bredere læseplaner.

Kilde: Samtale med projektmedarbejderne Niels Skov Andersen og Vibeke Foërsen samt pædagogisk konsulent Søren Thorborg, Ungdoms- og uddannelsesforvaltningen, Københavns Kommune.

Der findes imidlertid andre større initiativer end dem spørgeskemaundersøgelsen har bragt ind, som sigter på at give elever eller lærere et billede af naturvidenskabelige eller tekniske job, fx har Ingeniørforeningen i Danmark stået for projektet Teknologi i Praksis (se tekstboks). Desuden kan flere samarbejdsforløb mellem folkeskoler og virksomheder ses på www.pund.dk (se også tekstboks i gymnasiekapitlet).

Teknologi i praksis

Ingeniørforeningen i Danmark har taget initiativ til projektet "Teknologi i praksis" der retter sig mod folkeskolens 8., 9. og 10. klasser. Eleverne skal gennem besøg på ingeniørarbejdspladser opleve dagligdagen for en ingeniør på arbejde. Ca. 60 klasser deltager årligt.

Kilde: Ingeniørforeningen i Danmark.

Unge forskere

Ugebladet "Ingeniøren A/S" udskriver årligt en opfinderkonkurrence som har til formål at stimulere og øge piger og drenges interesse for naturvidenskab, miljø og teknik og øge forståelsen af at disse emner har betydning for samfundets udvikling. Både forsker- og opfinder-projekter kan deltage. Der er to aldersklasser for konkurrencen, op til 16 år og op til 22 år. Man kan deltage alene, i gruppe eller som klasse.

Kilde: www.ing.dk.

Omfanget af projekter der involverer andre uddannelsesinstitutioner, er - ud fra undersøgelsen at dømme - meget begrænset. Under fem procent af projekterne involverer hhv. gymnasier eller seminarier, mens ingen projekter indeholder et samarbejde med htx, som jo ellers netop har en

teknisk-naturvidenskabelig profil. Lidt flere projekter (lidt over 10 procent) involverer kommunale institutioner som daginstitutioner og skolefritidsordninger.

Tabel 4.4

Andel af projekter hvor følgende andre uddannelsesinstitutioner indgår:

Almene gymnasier eller hf	4 %
Seminarier	4 %
Htx	0 %

4.2.3 De indberettede projekter - i hovedtyper

I spørgeskemaundersøgelsen er respondenterne blevet bedt om at beskrive mål/formål for projektet. Til en del af projekterne er der indsendt supplerende materiale, som også indgår i nedenstående skitsering af projekternes formål.

Projekterne falder overordnet i to kategorier, som i enkelte tilfælde kan være overlappende¹⁴:

- Aktiviteter i forbindelse med undervisningen
- Aktiviteter som handler om at udvikle undervisningens rammer (fysiske rammer, materialer, læseplaner, lærer kvalifikationer osv.).

Aktiviteter i undervisningen

Ser man på formålsbeskrivelserne på projekterne som helhed, er det helt overordnede indtryk at der er en dominans af projekter med en miljøvinkel – dvs. projekter der tager udgangspunkt i - og sigter mod at styrke - en værdi om at værne om miljøet og naturen. Det er typisk projekter der involverer hele skolen.

Navnlig bliver andelen af miljøprojekter meget høj hvis man fokuserer på de projekter der involverer elever i undervisningsaktiviteter.

Over halvdelen af disse miljøorienterede undervisningsprojekter udgøres af Grønt Flag-initiativer. Blandt de øvrige miljøprojekter er der nogle få som knytter an til internationale initiativer som Globe (se teksboks). Andre eksempler på miljøinitiativer er projekter der knytter an til

¹⁴ Fordelen ved som her at inddele i typer er at et komplekst materiale bliver gjort overskueligt. Ulempen er at man bestemmer at en egenskab ved projektet er mere væsentlig at inddele efter, end en anden. De individuelle forskelle mellem projekter der falder inden for samme type, får derved mindre vægt. Typeinddelingen kunne have set anderledes ud hvis projekterne var inddelt efter andre faktorer, fx ressourceforbrug. Projekterne i denne kategorisering er placeret efter det mest fremtrædende indholdselement i respondenternes beskrivelser af projektformål.

tværkommunale aktiviteter – fx "Miljøstafetten", som er en omrejsende miljøudstilling for de 13-18-årige, gennemført som et samarbejde mellem fire kommuner og "Green City", som er et miljøsamarbejde mellem fire midt- og vestjyske kommuner - blandt andet om at sikre og styrke miljøundervisningen i folkeskolen. Derudover er der eksempler på mere lokale initiativer, som fx et undervisningsforløb der handler om at bygge et økologisk, godt hus.

En forklaring på den høje andel af miljøprojekter kan være at det grønne islæt som folkeskoleloven og faghæfterne forpligter skolen til at inddrage, ikke er placeret i et enkelt fag. På den måde er der lagt op til at organisere undervisningen som tværfaglige projekter ud over den daglige undervisning, hvorfor emnet især træder frem når man spørger om projekter. En anden forklaring kan være at miljø er et emne som kan samle fagene dansk og natur/teknik, som ofte varetages af den samme lærer i en klasse¹⁵.

GLOBE (Global Learning and Observations to Benefit the Environment) - internationalt projekt om miljø

GLOBE-projektet er rettet mod undervisningen i grundskolen og i gymnasiet. Det verdensomspændende projekt har til formål at udvikle bevidstheden om miljøet og den naturvidenskabelige forståelse af jordens klima, samt at elever gennem praktisk arbejde bliver fortrolige med naturvidenskabelige og matematiske metoder. Projektet udføres i et netværk af elever og lærere som indsamler miljørelevante data over hele Jorden. Forskere analyserer disse data, og formidler resultaterne via Internettet.

Mere end 10.000 skoler fra 95 lande er involverede i projektet. Fra Danmark deltager 12 skoler, heraf syv folkeskoler og fem gymnasier.

Kilde: www.globe.gov og www.uvm.dk.

Ud fra undersøgelsens data kan vi ikke vide om miljøvinklen også afspejler et fokus i den daglige undervisning¹⁶. Men i LUNT-rapporten – som jo kun fokuserer på natur/teknik-faget - fremgår det at både de medvirkende lærere og ledere prioriterede "respekt for naturen" og "ansvar for miljøet" helt i top når de blev bedt om at tage stilling til hvad målet med natur/teknik-

¹⁵ Annemarie Møller Andersen, Søren Dragsted, Dorte Nilsson og Helene Sørensen, 1997: *Natur/teknik på vej – hvorhen?*

¹⁶ Den høje andel af Grønt Flag-projekter, og dermed også af miljøorienterede projekter, skal måske også ses i sammenhæng med at Grønt Flag-initiativet er nævnt på skemaet til kommunerne som eksempel på et af de projekter der falder inden for undersøgelsens fokus.

undervisningen bør være¹⁷. Undersøgelsen afdækkede også at der var store forskelle i hvilke dele af natur/teknik der vægtes, og at de lærere der føler sig usikre over for et område, angiver at de nedprioriterer området. Flest lærere var usikre over for fysik og teknik, som også er mindre fremtrædende fagområder i formålsbeskrivelserne af de projekter der er kommet ind i spørgeskemaundersøgelsen.

Grønt Flag – arbejde med vand, energi, affald og natur

For at gøre sig fortjent til at få det grønne flag skal en skole opfylde en række krav: Der skal foretages undersøgelser, laves miljøordensregler og oprettes et miljøråd. Samtidig skal skolerne leve op til bestemte krav om at spare på vand, energi og affald. Temaerne for Grønt Flag aktiviteterne er vand, energi, affald og natur. Under de enkelte temaer skal eleverne selv lave forskellige undersøgelser. Målet er at eleverne både får viden og bevidsthed om brugen af naturressourcer.

I den otte-års-periode hvor projektet har eksisteret, har 153 skoler deltaget og fået det grønne flag – ofte flere gange. I alt er der uddelt 350 grønne flag. Projektet er en del af det europæiske miljølæreprojekt Eco-schools. I Danmark varetages kampagnen af Friluftsrådet i samarbejde med Geografforbundet og Biologforbundet.

Kilde: www.friluftsradet.dk.

De undervisningsaktiviteter som ikke – eller mindre direkte - har et miljøfokus, er for en stor del naturprojekter, fx om årstiderne eller den lokale natur, hvor det fx angives som formål at give gode naturoplevelser. En del projekter handler om at arbejde med og indrette forskellige naturorienterede faciliteter (fugletårn, akvarium, stæretæer, skolehaver o.l.).

Hertil kommer en mindre gruppe projekter som i hovedformålet sigter bredt på at styrke interessen for naturvidenskab generelt:

- Initiativer som sigter på at styrke skolernes kontakt til erhvervslivet og andre skoleformer (se tekstboks tidligere i kapitlet)
- Deltagelse i aktiviteter under Danmarks Naturvidenskabsfestival (GPS-stafetten)
- Udviklingsprojekter med fokus på naturvidenskab generelt.

I den sidste kategori finder man de regionale projekter "Matematik og Naturfag i Verdensklasse" og "Naturvidenskab i Vestjylland" (se tekstboks nedenfor og i gymnasieafsnittet). Hertil kommer

¹⁷ Annemarie Møller Andersen, Søren Dragsted, Dorte Nilsson og Helene Sørensen, 1997: *Foreløbig rapport fra LUNT-projektet*.

nogle enkelte skolebaserede projekter. På en skole har man fx indrettet et naturfagscenter som dels er udstillingsrum, dels er "legestue" hvor eleverne kan komme på alle tidspunkter og eksperimentere. På en anden skole arbejder man med at afprøve og udvikle faglige metoder som egner sig til at formidle naturfaglige spørgsmål af mere abstrakt karakter.

Dansk Naturvidenskabsfestival (DNF)

DNF er en landsdækkende festival som hvert andet år i slutningen af september sætter fokus på videnskabens og teknikkens verden ved aktiviteter i hele landet. Formålet er at øge kendskabet til og interessen for naturvidenskab og teknik og skabe netværk mellem uddannelsesinstitutioner, forskningsinstitutioner og erhvervsliv. De initiativer der retter sig mod grundskolen, har bl.a. været:

- o Foredrag om naturvidenskabelige og tekniske emner
- o Udarbejdelse af materiale til inspiration til temadage
- o Besøg på virksomheder og institutioner
- o GPS-stafet – et satellitstyret stafetløb fra Skagen til Gedser hvor eleverne skal navigere ved hjælp af GPS-modtagere
- o Rum-bussen – en mobil rumudstilling.

Kilde: www.formidling.dk.

Matematik og Naturfag i Verdensklasse – samarbejde mellem fagdidaktiske forskere og praktikere

Initiativet er et regionalt udviklings- og forskningsprojekt med fokus på undervisningsprocesser. Projektets formål er både at sætte fokus på matematisk og naturvidenskabelig almindelse og at motivere unge for en teknisk-naturvidenskabelig uddannelse. Projektet sigter mod at skabe netværk af skoler i Hovedstadsregionen som kan være rammen om et samarbejde mellem fagdidaktiske forskere og praktikere i skolen. Fokuspunkterne er inden for folkeskolens område:

- o Matematik og natur/teknik i 5.-6. klasse
- o Overgangen fra 9. klasse til gymnasiet.

Projektet er et samarbejde mellem Københavns og Frederiksberg Kommune samt Københavns, Frederiksberg og Roskilde Amt og gennemføres i regi af Learning Lab Denmark, som er oprettet med det formål at udvikle, afprøve og implementere læringsmetoder.

Kilde: www.matnatverdensklasse.dk.

Udvikling af rammer for undervisning

En del projekter handler om tilvejebringelsen af forskellige rammebetingelser for undervisning – typisk med henblik på natur/teknikfaget.

De falder groft sagt inden for nedenstående overskrifter:

- Udformning af lokale læseplaner, overordnede mål o.l.
- Indretning af faglokale, materialesamlinger mv.
- Oprettelse/udvidelse af naturskole o.l.
- Netværk for lærere.

Udformning af lokale læseplaner og overordnede målsætninger

Der er som led i spørgeskemaundersøgelsen indsendt ni projekter om lokale læseplaner til natur/teknik, hertil kommer et par mere overordnede målbeskrivelser. Som formål med læseplansarbejdet fremhæves i næsten alle tilfælde hensynet til progressionen i faget og sammenhængen til de efterfølgende naturvidenskabelige fag, men også en hensigt om at styrke interessen for naturvidenskab og sikre de basale færdigheder nævnes flere steder.

I et par andre tilfælde har kommunen arbejdet med mere overordnede mål for faglige forventninger, evaluering og progression med udgangspunkt i de centrale kundskabs- og færdighedsområder og Folkeskolen år 2000. I en kommune har man arbejdet på en miljølæseplan som giver retningslinjer, undervisningsforslag og praktiske anvisninger til skolernes miljøundervisning. På en enkelt skole arbejder man med at lette overgangen mellem natur/teknik og de efterfølgende naturvidenskabelige fag gennem en sammenkædning af de naturvidenskabelige fag i overbygningen.

Indretning af faglokale, materialesamlinger mv.

I LUNT-rapporten fremgik det at der ofte var et ønske om et natur/teknik-faglokale på de skoler hvor det ikke var oprettet. Fem projekter handler om indretning af et natur/teknik-lokale eller -værksted – for det meste i forbindelse med en generel om- eller tilbygning på skolen. I Københavns Kommune har en gruppe som led i et pilotprojekt udviklet materialesamlinger til tre skoler - og en lånesamling med det lidt dyrere materiel som ikke bruges så tit. Målet er at styrke det eksperimentelle og elevvirksomme element i undervisningen i de naturvidenskabelige fag.

Oprettelse/udvidelse af naturskole o.l.

Fem projekter handler om udvidelse eller oprettelse af en naturskole. Hertil kommer nogle få eksempler på lignende faciliteter (historisk værksted, lokale kultur- og naturcentre og et byøkologisk center). Sådanne faciliteter er dog mere udbredte. Henimod en tredjedel af kommunerne har angivet i institutionsskemaet at de har oprettet naturskole. I LUNT-undersøgelsen skønnes det at to tredjedel af undersøgelsens skoler havde adgang til en naturskole eller lignende, mens lidt under halvdelen af de deltagende lærere angav at de benyttede sig af naturskolen i undervisningen.

Netværk for lærere

I fem af projekterne har kommunerne oprettet et netværksforum rettet mod at understøtte samarbejdet mellem lærere i natur/teknik eller i de naturvidenskabelige fag generelt. Det må dog anslås at sådanne ordninger er langt mere udbredt. I LUNT-rapporten fremgår det at knapt en tredjedel af kommunerne søger at fremme samarbejdet mellem kommunens natur/teknik-lærere gennem netværk, faggrupper, studiekredse, erfaringsudveksling osv.

I materialet er der også et par eksempler på elektroniske netværk, bl.a. EFEU – en elektronisk skoletjeneste der formidler kontakt mellem skolen og det omkringliggende samfund. Et andet sted har man opbygget en hjemmeside med beskrivelser af lokale og regionale naturfaglige undersøgelsesområder.

Lærernetværk i natur/teknik

I 1994 oprettede skolekonsulent Keld Nørgaard med til at starte en netværksgruppe for natur/teknik-lærere i Ballerup Kommune. Formålet med at starte gruppen var at skabe et forum for inspiration og erfaringsudveksling for kommunens lærere i det (dengang) nye fag natur/teknik. Gruppen, som består af en natur/teknik-lærer fra hver af kommunens folkeskoler, mødes tre gange om året to timer. Møderne afholdes rundt om på kommunens skoler. Deltagerne mødes i naturfagslokalet hvis der findes sådan et på skolen. På den måde kommer lærerne rundt i hinandens faglokaler og får mulighed for at se hvordan andre skoler indretter sig, og hvilket udstyr de råder over.

Mødernes indhold spænder over en række forskellige mulige emner:

- Netværksgruppen kigger sammen på naturfagslokalet/materialedepotet på værtsskolen
- Udveksling af erfaringer vedr. tilsynsfunktionen og organisation/ indkøb af materialer til natur/teknik
- Nye undervisningsmaterialer indenfor natur/teknik og beslægtede fag præsenteres og kommenteres
- Netværksgruppen gennemfører i fællesskab forsøg og diskuterer forsøgsforklaringerne, herunder sættes der fokus på udbredte misforståelser i forsøgsforklaringer.
- Der uddeles og diskuteres relevante artikler
- Orientering om relevante konferencer, tidsskrifter, websteder eller aktuelle tiltag inden for de naturvidenskabelige fag
- Almindelig kollegial snak og erfaringsudveksling.

Oftest er det skolekonsulenten der har medbragt materialer eller forberedt forsøg, men der er lagt op til at alle deltagere kan gøre dette.

Erfaringer

Det er Keld Nørgaards indtryk at lærerne er glade for netværket og prioriterer at komme til det, selvom der kan ligge nogen begrænsninger i rammerne for lærernes arbejdstid. Han oplever at netværksgruppen er vigtig i forhold til at forsyne lærerne med de ideer og materialer der er nødvendige for at de kan opfylde fagets målsætninger om tværfaglighed og om at tage udgangspunkt i elevernes undren.

For skolekonsulenten selv er netværksgruppen en mulighed for at holde kontakt til kommunens faglærere og få en fornemmelse for hvilke problemer og behov de oplever på skolerne. Eksempelvis kan skolekonsulenten gennem netværksgruppen få viden om hvilke kurser der er behov for at kommunen sætter i værk for faglærerne, ligesom han kan danne sig et billede af hvordan materialesituationen er på skolerne og herudfra kommunikere forslag til forbedringer op i systemet. Skolekonsulenten kunne indimellem godt ønske sig at lærerne – udover at bruge netværksgruppen som enkeltstående faglærere - var mere udfarende og tænkte mere i forhold til skolens behov og muligheder som helhed.

Kilde: Samtale med skolekonsulent i Ballerup Kommune Keld Nørgaard.

En anden form for lærernetværk er de faglige foreninger som organiserer lærere inden for de enkelte naturvidenskabelige fag i folkeskolen, herunder Geografforbundet, Biologforbundet og Danmarks Fysik og Kemilærerforening. Disse foreninger gennemfører også initiativer af forskellig karakter, fx lokale aktiviteter, udgivelse af undervisningsmateriale mv.

4.3 Initiativer på lærerseminarier

Dette kapitel har fokuseret på projekter i folkeskolen, men i den forbindelse er det også interessant at se hvad der bliver igangsat på seminarier - og som ad den vej får betydning for de naturvidenskabelige fag i folkeskolen. I dette delafsnit gives derfor en oversigt over hvilken type initiativer der er meldt tilbage fra seminarier som led i spørgeskemaundersøgelsen. Seminarierne er kun blevet bedt om at besvare skemaet med henblik på de initiativer der er taget over for seminariestuderende. Aktiviteter i forbindelse med efteruddannelse af folkeskolelærere er således ikke med i udgangspunktet. Samtidig henvises til at projekter forankret i forskningsinstitutioner behandles senere i rapporten, i kapitel 8.

Der er indberettet 31 projekter fra 12 seminarier.

Over halvdelen af projekterne falder helt eller delvist inden for nedenstående tre kategorier:

- Udvikling af natur/teknik som linjefag
- Udviklings- og forskningsprojekter med fokus på eksperimentets rolle
- Integration af informations- og kommunikationsteknologi (IKT) i undervisningen.

Dertil kommer:

- Andre fagrettede initiativer
- Andre initiativer der generelt sigter på at styrke det naturvidenskabelige område på seminariet og i folkeskolen.

Udvikling af natur/teknik som linjefag

Ligesom på folkeskoleområdet handler en del af projekterne på seminarieområdet - omtrent en fjerdedel om udviklingen af rammerne for faget natur/teknik, der blev indført som linjefag på seminariet med lovændringen i 1997. Helt overvejende handler projekterne om at udvikle og beskrive det nye linjefag. Som det fremgår af en af formålsbeskrivelserne skal faget "udvikle sin egen faglighed med fagdidaktik, progression og relationer til skolefaget". Projekterne omhandler revision af studieplanen, arbejde med at beskrive fagets indhold, indrettelse af et faglokale og opbygning af et lærersamarbejde omkring faget. I et projekt angives det som mål at lærerne i fysik/kemi, biologi og geografi skal udgøre "en homogen gruppe med indblik i hinandens fagområder".

Udviklings- og forskningsprojekter med fokus på eksperimentets rolle

En håndfuld af de indkomne projekter fokuserer på eksperimentets rolle i naturfag. Et par af disse indgår i Nordlab-projektet, der i det danske delprojekt netop er rettet mod dette emne (se tekstboks i starten af kapitlet). Et tredje projekt med dette fokus er ENDIS (Eksperimentets rolle i naturfagernes didaktik på seminariet) hvor en arbejdsgruppe på tre lærerseminarier har samarbejdet med det formål at udforske betydningen af det praktisk-eksperimentelle arbejde i undervisningen i de naturvidenskabelige fag på seminariet. "Papert – the art of future learning", er navnet på et fjerde projekt som sigter på at undersøge de læringsmæssige konsekvenser af eksperimenterende undervisningsformer. Et femte projekt sigter på at udvikle forskningsmetoden som pædagogisk metode. Tanken er at undersøge hvordan lærerrolle og elevrolle ændres i forskningssituationen i forhold til fx tavleundervisning.

Integration af IT i undervisningen i naturvidenskabelige fag

En gruppe projekter nævner eller retter sig specifikt mod integration af IT i undervisningen i de naturvidenskabelige fag. Et projekt går fx ud på at beskrive lokale natur- og kulturmæssige forhold

gennem anvendelse af IT-værktøjer fra de enkelte fag. Et andet projekt handler om dataindsamling i naturen med databaseret måleudstyr. I et par andre eksempler indgår de naturvidenskabelige fag i generelt udviklingsarbejde omkring IT i undervisningen.

Andre fagrettede projekter

Tre projekter går specifikt på faget fysik/kemi. I et af projekterne har et seminarium iværksat en undersøgelse af nyuddannede fysik/kemi-lærere fra seminariet. I formålsbeskrivelsen nævnes at initiativet er sat i værk i lyset af resultaterne fra TIMSS-undersøgelsen. De øvrige omhandler henholdsvis statusamtaler med linjefagsstuderende og integration af IT i faget. Hertil kommer et projekt der sigter på at udarbejde et astronomiforløb på engelsk. To projekter omhandler geografi. Nøgleordet i det ene projekt er kvalitetsudvikling, mens det andet sigter på at udvikle en fagdidaktik på baggrund af en konstruktivistisk tilgang til geografi. Ingen projekter omhandler udelukkende biologi.

Andre projekter med fokus på naturvidenskab generelt

Et par af projekterne omhandler seminariets deltagelse i arbejdet med uddannelsen af naturvidenskabelige bachelorer (omtalt i indledningen til dette kapitel). To projekter angår deltagelse i Dansk Naturvidenskabsfestival. Som formål med deltagelsen angives at øge interessen for de naturvidenskabelige fag og emner og at udvikle de studerendes evner for formidling af naturfagsstof uden for klassesituationen. Kun et enkelt projekt har miljø som tema, hvilket jo ellers er et emne der dominerer folkeskoleprojekterne samlet set. På et seminarium er der oprettet et center for naturvidenskab med henblik på at udbyde kurser internt og eksternt, udvikle nye undervisningsmaterialer og etablere et naturfagligt netværk mellem lærere.

4.4 Opsummering

Ud fra spørgeskemaundersøgelsen at dømme er der stor variation i hvordan det naturvidenskabelige område prioriteres i kommunerne. Kun 10 procent af de besvarende kommuner angiver at de har udpeget det naturvidenskabelige område som et særligt indsatsområde, mens godt 20 procent har afsat ekstra ressourcer til området. En tredjedel af kommunerne angiver at de har oprettet naturskole.

Undersøgelsen giver et overblik over hvilke typer projekter kommunerne peger på når de bliver spurgt om hvad der foregår ud over den daglige undervisning for at styrke det naturvidenskabelige område. Hvordan projekterne påvirker den daglige undervisning, kan spørgeskemaundersøgelsen derimod ikke sige noget om.

I undersøgelsens materiale fra kommunerne er det især miljøprojekter for hele skolen - typisk Grønt Flag-projekter - og initiativer i natur/teknikfaget der dominerer. Projekterne i natur/teknik udgøres især af to hovedtyper: For det første undervisningsaktiviteter med fokus på miljø- eller naturemner, og for det andet initiativer der arbejder med rammer og forudsætninger for natur/teknik fx udarbejdelse af lokale læseplaner, indretning af faglokaler o.l.

Når man ser på projekternes formålsbeskrivelser, ser det derimod ikke ud til at fagområder som teknik og fysik har en fremtrædende plads i initiativerne. Der er heller ikke vægt på de ældste klasser som målgruppe eller de naturvidenskabelige fag der ligger her. – Dette kan skyldes at natur/teknik som nyt fag har medført nye krav til lokaler, undervisningsmaterialer, arbejdsformer mv. Dermed er der skabt en vis opmærksomhed om fagets rammer, mens de naturvidenskabelige fag i folkeskolens ældste klasser ikke har fået samme opmærksomhed. At projekterne ofte har større spørgsmål som miljø som indgangsemne, er bemærkelsesværdigt i lyset af en aktuel fagdidaktisk diskussion om hvilken karakter mindre børns interesse i naturvidenskabelige emner har.

Et synspunkt i denne debat er at de større samfundsmæssige spørgsmål ikke rigtigt trænger ind til mindre børn – de er derimod mere optaget af at samle på detaljer og faktisk viden¹⁸. Når de derimod når gymnasiealderen, er det lige omvendt: de små detaljer keder, mens det er de store linjer og de store spørgsmål der optager eleverne. I forlængelse af dette er det blevet påpeget at undervisningen i de naturvidenskabelige fag i dag er vendt på hovedet i forhold til denne "forud-disponerethed", sådan at børn i de mindre klasser bliver mødt med de store samfundsspørgsmål, mens de i de ældre klasser i folkeskolen og i gymnasiet pludselig bliver mødt med en forventning om at lære en masse detalj-viden og skubbe de store spørgsmål i baggrunden.

Dette synspunkt står imidlertid i modsætning til det synspunkt at "det vil være grundlæggende forkert hvis natur/teknik kun giver den faktuelle, praktiske og oplevende baggrund og senere i skoleforløbet kommer forståelsen af at verden hænger sammen"¹⁹. I denne sammenhæng er tesen om at børn ikke er interesserede i eller disponerede for "de større linjer" også blevet problematiseret.

Af formålet for natur/teknik står det klart at undervisningen også skal behandle naturvidenskab i forhold til større spørgsmål af samfundsmæssig art idet den skal "medvirke til, at eleverne udvikler

¹⁸ Kirsten Paludan, 2000: *Videnskaben, Verden og Vi. Om naturvidenskab og hverdagstænkning*.

¹⁹ Per Møller Janniche, 1995: *Biologi og natur/teknik*.

forståelse af samspillet mellem menneske og natur i deres eget og fremmede samfund samt ansvarlighed over for miljøet som baggrund for engagement og handling”²⁰.

²⁰ Undervisningsministeriet, 1994: Bekendtgørelse om formålet med undervisningen i folkeskolens fag og emner med angivelse af centrale formåls- og kundskabsområder, §13.

5

Initiativer på det almene gymnasium og hf

Kapitlet beskriver først hvilke naturvidenskabelige fag det almene gymnasium og hf indeholder, samt tilstrømningen til fagene. Kapitlet opsummerer dernæst resultater af relevante evalueringer af undervisningen for at sætte forsøgs- og udviklingsarbejdet i relief. Sidst fremlægges de initiativer der er indberettet i spørgeskemaundersøgelsen, herunder først de centrale initiativer taget af Undervisningsministeriet og dernæst initiativerne indberettet fra gymnasierne.

5.1 Tekniske og naturvidenskabelige fag og valg af dem

Det almene gymnasium blev med gymnasireformen i 1988 lavet om til et valggymnasium. Det betyder at ud over de obligatoriske fag er der en række fag eleverne skal vælge imellem. Fagene i gymnasiet kan tages på enten A, B eller C-niveau, hvor A er det højeste niveau.

Både på matematisk og sproglig linje er naturvidenskabelige fag obligatoriske, men omfanget og niveauet i dem er forskelligt. For begge linjer gælder det at biologi og geografi er obligatoriske fag på C-niveau.

For elever på matematisk linje er undervisningen i kemi og fysik obligatorisk hhv. i ét og i to år. Mens de sproglige elever har to års obligatorisk undervisning i naturfag. Nedenstående tabel viser de obligatoriske, naturvidenskabelige fag samt valgfagene i det almene gymnasium, inklusiv hvor mange timer om året eleverne bliver undervist i dem.

Tabel 5.1**Naturvidenskabelige fag i det almene gymnasium: obligatorisk/valgfag, niveau (A, B, C) og undervisningstimer (a 60 minutter) per år**

	1. g	2. g	3. g
<i>Matematisk linje</i>			
Fysik	Obligatorisk B: 79	Obligatorisk B: 81	Valgfag A: 127
Kemi	Obligatorisk C: 79	Valgfag A: 135 *Valgfag B: 108	Valgfag A: 127 *Valgfag B: 102
<i>Sproglig linje</i>			
Naturfag	Obligatorisk: 79	Obligatorisk: 108	
Kemi			Valgfag B: 102
Fysik			Valgfag B: 102
<i>Fælles for begge linjer</i>			
Biologi	Obligatorisk C: 79	Valgfag A: 135 *Valgfag B: 108	Valgfag A: 127 *Valgfag B: 102
Geografi		Obligatorisk C: 81	Valgfag B: 102
Teknikfag		*Valgfag C: 108	*Valgfag C: 102
Astronomi		**Valgfag C: 108	**Valgfag C: 102

Kilde: *Gymnasiebekendtgørelsen.*

*Faget vælges i enten 2. eller 3. g.

** Faget vælges i enten 2. eller 3. g, men studenter på sproglig linje kan først vælge faget i 3. g.

Note: Matematik og IT-området er ikke inddraget i undersøgelsen, jf. rapportens indledning.

Eleverne kan vælge at gå videre med naturvidenskabelige fag på højere niveauer. Eleverne kan også vælge andre naturvidenskabelige valgfag som fx astronomi og teknikfag²¹.

Andelen af elever på matematisk linje som vælger fysik på højt niveau, er stadig vigende og har været det siden 1986. Her havde godt en tredjedel af eleverne på matematisk linje fysik på det som i dag svarer til højt niveau, ifølge oplysninger fra Undervisningsministeriet. I skoleåret 1998/99 var der dog en lille stigning i andelen af elever med fysik. Udviklingen i andelen af elever med højniveaufag i biologi, fysik og kemi fra 1994 til 2000 vises i nedenstående tabel.

²¹ *Astronomi blev indført som valgfag i skoleåret 1999/2000 hvor der blev oprettet 31 hold. Der er en noget lavere interesse for teknikfag. I skoleåret 1998/99 var der oprettet tre teknikhold, og fire teknikhold blev oprettet i 1999/2000 (Undervisningsministeriet, 2000: Beretning 2000 – En aktuel status for gymnasiet og hf).*

Tabel 5.2
Andelen af 3.g-elever med følgende højniveau fag

	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	1999/00
Fysik	19 %	18 %	17 %	17 %	19 %	16 %
Kemi	14 %	14 %	14 %	15 %	15 %	15 %
Biologi	12 %	13 %	14 %	15 %	14 %	16 %

Kilde: Undervisningsministeriet, 1999: *Gymnasieskolen i tal 1998/99*. Undervisningsministeriet, 2001: *Gymnasieskolen i tal 1999/2000*.

Note: Procenttallet for fysik og kemi er beregnet ud fra elever på matematisk linje. Procenttallet for biologi er beregnet ud af alle elever i 3. g. Ser man kun på de elever på matematisk linje som har biologi, bliver andelen en del større (22 % i 1999/00).

Kønsfordelingen på de enkelte fag er meget forskellig. I de senere år har pigerne udgjort omkring halvdelen af matematiske studenter. Pigerne udgør dog blot en fjerdedel af elever med fysik på højt niveau. Til gengæld udgør pigerne godt to tredjedele af eleverne med højniveaufag i biologi, og omtrent halvdelen af elever med kemi på højt niveau.

Hf-kurset

På hf er fagstrukturen anderledes. For at få en samlet hf-eksamen skal kursisterne vælge mindst to af fagene biologi, geografi eller faget fysik-kemi på det såkaldte "fællesfagsniveau" i den to-årige hf-eksamen, se tabel 5.3.

I 1999/2000 havde rundt regnet dobbelt så mange kursister hhv. biologi og geografi som fysik-kemi. Flest kursister havde biologi.

Efter et års undervisning i disse tre fag kan hf-kursisterne vælge biologi, fysik, kemi og geografi som valgfag. Disse fag bliver valgt af en lille del af hf-kursisterne (under 10 procent for hvert fag)²².

²² Undervisningsministeriet, 2001: *Gymnasieskolen i tal 1999/2000*.

Tabel 5.3**Naturvidenskabelige fag i hf-eksamen, fællesfag/valgfag og undervisningstimer (a 60 minutter) per år**

	1. hf	2. hf
Fællesfag (mindst to fag skal vælges)	Biologi: 100 timer Geografi: 100 timer Fysik-kemi: 140 timer	
Tilvalgsfag På B-niveau		Biologi: 140 timer Fysik: 140 timer Geografi: 140 timer Kemi: 140 timer

Kilde: Hf-bekendtgørelsen.

Note: Matematik og IT-området er ikke inddraget i undersøgelsen, jf. rapportens indledning.

5.2 Fysik i det almene gymnasium

Der har igennem de senere år været specielt fokus på fysikundervisningen i gymnasiet i undersøgelser og evalueringer. Der findes således højaktuelle undersøgelser af faget – hvorfor det er relevant at kaste et nærmere blik på resultaterne af undersøgelserne.

Resultaterne fra undersøgelser af fysik i gymnasiet, de såkaldte GFII- og GFIII-rapporter²³ og Danmarks Evalueringsinstituts evaluering af fysikundervisningen i det almene gymnasium fra 2001, peger overordnet i samme retning: Der er overgangsproblemer fra folkeskolen, til gymnasiet og der er behov for en fornyelse i undervisningsformerne i gymnasiet for at fange elevernes interesse for fysik.

Overgang til gymnasiet

Evalueringen af fysikundervisningen udtrykker at der er behov for at få en blidere overgang fra folkeskolen til gymnasiet i form af et introduktionsforløb. Det skyldes bl.a.:

- I folkeskolen har eleverne været vant til at bruge meget tid på eksperimentelt arbejde, men ikke på teori og efterbehandling af resultater. I gymnasiet er det omvendt.
- Faget virker abstrakt for eleverne. De oplever at have behov for at få talt om og beskrevet hvad der specielt karakteriserer faget.

²³ Lars B. Krogh og Poul V. Thomsen, 2000: GFII-rapport nr. 1: Undervisningsstil og læringsudbytte – en undersøgelse af fysikundervisningen i 1.g.; Lars B. Krogh, Peter Arnborg og Poul V. Thomsen, 2001: GFIII-rapport, del A: Hvordan gik det så med fysikundervisningen og elevernes udbytte?

- Fysiklærerne efterlyser til gengæld faglige kundskaber i matematik hos eleverne.

Behov for nye undervisningsformer

Undervisningen i fysik er generelt præget af traditionel tavleundervisning ifølge GFII-rapporten og evalueringen af faget. Og mange elever mister interessen for faget igennem de to års obligatoriske undervisning – også de elever som har været glade for faget i folkeskolen.

GFII- og GFIII-rapporterne konkluderer at elever oplever undervisningen mere positivt når undervisningen er en *kombination* af mere traditionel undervisningsform, hvor læreren formidler kernestoffet til eleverne, og den konstruktivistiske undervisningsform²⁴.

GFII-rapporten konkluderer i øvrigt også at piger har mindre fagligt selvværd i fysik end drenge.

Evalueringen af fysik i gymnasiet anbefaler i tråd med GFII-rapporten at udviklingsarbejde med fysikundervisning bliver sat i gang, herunder:

- At der bliver indført mere gruppe- og projektarbejde – også tværfagligt. Et spørgsmål i relation hertil er fx hvorvidt eksperimenter udført i undervisningen kan gøres mere åbne, dvs. hvor resultat og fremgangsmåden ikke er kendt i forvejen. Ifølge evalueringen synes en stor gruppe elever det er mest interessant at udføre åbne forsøg, men mange elever er mest trygge med lukkede forsøg, i hvert fald i starten. Evalueringsrapporten anbefaler at lærerne arbejder mere bevidst med at skelne mellem om forsøg har til formål at formidle kernestof eller den naturvidenskabelige tankemåde.
- At der iværksættes fagdidaktisk udviklingsarbejde for lærerne.
- At vægten på kernestoffet i undervisningen i højere grad differentieres, så det bliver muligt at gå i dybden med nogle dele.
- At emner i undervisningen bliver mere "moderne" og dermed virker mere relevante for eleverne.
- At IT bliver brugt i større grad i undervisning til dataopsamling, databehandling m.m.
- At andre former for skriftligt arbejde end opgaveregning og fysikrapporter bliver brugt i større grad i fysikundervisningen for at give eleverne mulighed for at udtrykke sig selvstændigt og reflekteret om fysiske problemstillinger.

²⁴ Den konstruktivistiske undervisning er ifølge Krogh og Thomsens definition når eleverne selv får mulighed for at skabe mening i fagstoffet, og når der bliver lagt større vægt på at eleverne tilegner sig lærerprocesser frem for kernestof.

Samlet kommer de tre rapporter altså frem til at forsøgs- og udviklingsarbejde med undervisningsformen er nødvendig for at øge elevernes interesse for fysik. Og Undervisningsministeriet har taget initiativer i den retning. Det handler de næste afsnit om.

5.3 Centrale initiativer

Undervisningsministeriet har taget initiativer for at fremme interesse for de naturvidenskabelige fag og fagområder i gymnasiet og på hf-kurser – dette gælder ikke blot for undervisningen i fysik, men i alle de naturvidenskabelige fag. Formålet med dette afsnit er at give et overblik over disse initiativer. Afsnittet falder i to dele. Først handler afsnittet om de større centrale forsøgs- og udviklingsarbejder der har været sat i gang på gymnasieområdet. Dernæst handler afsnittet om hvilke andre initiativer Undervisningsministeriet har taget på området i form af publikationer, konference, støtte til forskningsinitiativer o.l.

5.3.1 Forsøgs- og udviklingsarbejde – landsdækkende forsøg

Tre forsøg blev påbegyndt i slutningen af 1990'erne for at øge interessen for naturvidenskabelige fag blandt elever i det almene gymnasium. Og i 2000 begyndte "udviklingsprogrammet for fremtidens ungdomsuddannelser" hvori elementer fra de tidligere tre forsøg nu er integreret. De tre forsøg er alle evalueret.

Forsøgene er følgende:

	Naturfag model II - sproglig linje	Naturvidenskabelige klasser - matematisk linje	Fagpakker - matematisk linje
Formål:	Matematik på C-niveau opnås som en del af obligatorisk undervisning i naturfag på sproglig linje.	At styrke elevernes interesse for matematik, fysik og kemi.	At styrke elevernes interesse for fagene, bl.a. gennem tværfagligt samarbejde.
Igangsæt i skoleåret:	1996/1997	1996/1997	1998/1999
Forsøget medfører:	<ul style="list-style-type: none"> - Eleverne opnår C-niveau i matematik. - Faget tillægges en ekstra time i 1. g. - Faget afsluttes både med en mundtlig og en skriftlig prøve*. - Eleverne får bedre mulighed for at opnå B-niveau i matematik. De kan vælge faget på højt niveau i 3. g. 	<ul style="list-style-type: none"> Elevernes opnår: <ul style="list-style-type: none"> - matematik på A-niveau - fysik på A- eller B- niveau - kemi på A- eller B-niveau - mindst ét af fagene fysik eller kemi på A-niveau. Desuden udarbejder eleverne årlige projektopgaver i naturvidenskabelige fag på virksomhed eller uddannelsesinstitution. 	<ul style="list-style-type: none"> - Efter 1.g vælger eleverne en fagkombination bestående af matematik/fysik eller matematik/kemi. - Eleverne læser de valgte fag på hold i to år. - Eleverne opnår begge fag på højt niveau.
Deltagende gymnasier:	1996 til 2001: 37 gymnasier	1996 til 1999: 25 gymnasier	1998 til 2000: 38 gymnasier 1999 til 2001: 30 gymnasier

*I almindelig naturfag er der udelukkende en mundtlig prøve.

Evaluering af naturfag model II

Forsøget med Naturfag synes at have været en succes. Evalueringen anbefaler at naturfag model II, bliver et tilbud til alle sproglige elever idet undervisningen efter modellen betyder at eleverne opnår de tiltænkte kompetencer uden at der opstår væsentlige problemer, fx med for stor arbejdsbyrde for eleverne. Evalueringen vurderer bl.a. at timetallet for undervisningen er tilstrækkeligt til både at opnå C-niveau i fysik-kemi samt i matematik, bl.a. fordi der opstår en synergieffekt mellem fagene. Desuden har den skriftlige prøve forøget den faglige kvalitet samt sikret et mere ensartet fagligt niveau sammenlignet med almindelig naturfag²⁵.

²⁵ Undervisningsministeriet, 1999: *Evaluering af Naturfag model II*.

Det kan tilføjes at fra og med august 2002 bliver det obligatorisk at alle elever på gymnasiets sproglige linje opnår C-niveau i matematik²⁶.

Evaluering af naturvidenskabelige klasser

Gymnasierne har oprettet relativt få naturvidenskabelige klasser. Fx lykkedes det kun 16 ud af 54 gymnasier som havde ansøgt om forsøgsklasser i 1996, at få klasserne oprettet. Det bliver fremhævet som skuffende i en evaluering af forsøget. Et centralt problem ved forsøget er ifølge evalueringen at eleverne skal beslutte sig for at gå i naturvidenskabelig klasse inden de begynder i gymnasiet - altså inden de kender noget til fagene. Og den faste fagstruktur indskrænker markant elevernes mulighed for valg af andre fag. Evalueringen nævner til gengæld at samarbejdet med virksomhederne er en positiv erfaring. Det har nogen steder været besværligt at finde egnede samarbejdspartnere. Det kræver tillige en del forberedelse fra skolerne og virksomhederne for at gennemføre forløb hvor eleverne får tilstrækkelige faglige udfordringer. Evalueringen anbefaler at gymnasierne fortsætter med virksomhedspraktik af ca. en uges varighed, men anbefaler at skolerne erstatter de naturvidenskabelige klasser med "fagpakker"²⁷.

Evaluering af fagpakker

Overordnet er der et tilfredsstillende fagligt udbytte af fagpakken ifølge evalueringen. Udbyttet synes at være størst for fysik og matematik og lidt mindre for kemi. Med fagpakkerne er der kommet tværfaglig koordinering, mens egentlig tværfagligt samarbejde sjældent forekommer. Eleverne synes at være glade for at befinde sig blandt kammerater der er velmotiverede over for de naturvidenskabelige fag. Elevernes lyst til senere at studere naturvidenskabelige fag er dog ikke blevet øget markant²⁸.

Forsøgene med naturvidenskabelige klasser og fagpakker har dog ikke samlet set betydet at flere elever har fysik på højt niveau.

Samarbejdsforløb med virksomheder, fagpakker og naturfag model II er videreført i Undervisningsministeriets udviklingsprogram for fremtidens ungdomsuddannelser der retter sig mod samtlige ungdomsuddannelser. Udviklingsprogrammet løber fra 2000 til 2003, og har et samlet budget på 45 millioner kroner.

²⁶ Forslag til folketingsbeslutning om indførelse af C-niveau i matematik på gymnasiets sproglige linje. Vedtaget af Folketinget ved 2. (sidste) behandling den 30. maj 2001.

²⁷ Undervisningsministeriet, 2000: *Naturvidenskabelige klasser i gymnasiet – rapport fra en arbejdsgruppe*.

²⁸ Undervisningsministeriet, 2001: *Evaluering af forsøg med fagpakker i matematik – fysik og matematik – kemi 1997 – 1999. Det første forløb*.

Udviklingsprogrammet for fremtidens ungdomsuddannelser

Målet med udviklingsprogrammet er at udvikle ungdomsuddannelserne hver for sig og samlet, og gennem det være med til at sørge for at så godt som alle unge får en ungdomsuddannelse.

Programmet har forskellige indsatsområder over for de forskellige ungdomsuddannelser samt indsatsområder som er fælles for uddannelserne.

Indsatsområderne for det almene gymnasium er følgende:

- Undervisningsorganisering - tilrettelæggelses-, undervisnings- og arbejdsformer
- Faglig udvikling og fordybelse
- Sammenspillet mellem fagene
- Nye evaluerings-, prøve- og eksamensformer
- Overgang fra grundskole til gymnasium
- Overgang til videregående uddannelse
- Kompetenceudvikling.

Alle indsatsområderne omfatter de naturvidenskabelige fag. Derudover lægger programmet op til at udvikle et *"nyt naturvidenskabeligt dannelselement ved samspil med fag fra andre fagområder og med brug af nye arbejdsformer og lærerteams"*. Uddannelsesinstitutioner bliver endvidere opfordret til at danne dialogfora med fokus på naturvidenskabelige fag i skolen og på naturvidenskabens anvendelse - gerne i samarbejde med virksomheder²⁹.

Standardksamensforsøg og såkaldte rammeforsøg hvor skoler inden for givne rammer selv kan udvikle nye prøveformer, indgår også i udviklingsprogrammet. Der har fx været standardksamensforsøg i fysik og i kemi³⁰ – sidstnævnte er blevet evalueret, og det betyder at der

²⁹ Undervisningsministeriet, 1999: *Udviklingsprogrammet for fremtidens ungdomsuddannelser*.

³⁰ *Standardksamensforsøg i fysik i det almene gymnasium medførte at alle hjælpemidler var tilladt til eksamen, og det blev forudsat at eleverne beherskede en række IT-kompetencer af mere matematisk karakter. Ca. 30 procent af elever med fysik på højt niveau fulgte forsøget i skoleåret 1999/2000. Godt 30 procent af elever med kemi på højt niveau deltog ligeledes i et standardforsøg med eksamen. I forsøget måtte eleverne medbringe hjælpemidler efter eget valg og skulle i øvrigt besvare samme opgavesæt som de elever der var til eksamen med begrænsede hjælpemidler (Undervisningsministeriet, 2000: Beretning 2000 – En aktuel status for gymnasiet og hf).*

fra 2002 kan forventes en ændring i fagbilaget i kemi, så eleverne må medbringe faglige hjælpemidler efter eget valg til kemieksamen - i modsætning til den nuværende praksis³¹.

Udviklingsprogrammet viderefører også forsøgs- og udviklingsarbejde med hf-strukturen, som blev påbegyndt i 1997, med det formål at hf-kurset i højere grad skal tilpasses de unge kursisters behov.

Uddannelsesstyrelsen fik i 2000 253 ansøgninger til udviklingsprogrammet fra almene gymnasier, 188 blev godkendt. Ud af disse handler mindst 24 specifikt om det naturvidenskabelige område ifølge forsøgsbeskrivelserne. Derudover er der flere forsøg hvor flere fag indgår, herunder også de naturvidenskabelige³². Tre forsøgs- og udviklingsarbejder under indsatsområdet dialogforum for naturvidenskab blev godkendt. I 2001 var der 843 forsøgsansøgninger i det almene gymnasium, hf og VUC, over 600 blev godkendt, hvoraf mindst 150 sigter mod det naturvidenskabelige område ifølge titlerne på forsøgsbeskrivelserne. Det meste af forsøgs- og udviklingsarbejde med fysikundervisningen begynder i august 2001 (se også <http://www.uvm.dk/gymnasie/udvikling/forsoeg/igangfors.html>).

5.3.2 Andre aktiviteter

Undervisningsministeriet har initieret andre aktiviteter end dem der nævnes i forrige afsnit. Ministeriet har fx indført det nye fag astronomi som valgfag i gymnasiet i 1999.

Undervisningsministeriet har desuden udarbejdet en række publikationer, herunder bør "Udvikling af fysikundervisningen i det almene gymnasium – debatoplæg og forsøgsramme" fra 2000 fremhæves. Publikationen indeholder bl.a. rammen for forsøg med fysikundervisningen i det almene gymnasium, derudover oplæg til debat. Hæftet indeholder således Undervisningsministeriets bud på hvordan fysikundervisningen i gymnasiet skal reformeres. Mange af de opfordringer til forsøgs- og udviklingsarbejde hæftet fremlægger, ligger i forlængelse af anbefalinger givet i GFII-rapporten. Det drejer sig om 1) nye undervisnings-, tilrettelæggelses- og arbejdsformer i fysik, 2) samspil med andre fag – også humanistiske og samfundsvidenskabelige, 3) aktualitet, faglighed og fordybelse i faget og 4) forsøg med mundtlig og skriftlig eksamen.

Desuden har Undervisningsministeriet udgivet publikationer til inspiration til undervisningen i de andre naturvidenskabelige fag, fx publikationerne "Skriv i biologi", "Det talte kemisprog",

³¹ Undervisningsministeriet, 2001: *Evaluering af skriftlig eksamen i kemi. Maj-juni 2001.*

³² *I alt bevilligede udviklingsprogrammet 28 millioner kroner til forsøgs- og udviklingsarbejde i 1999. Generelt var forsøgene medfinansieret fra gymnasiet og/eller amtet selv med omtrentlig samme beløb som Uddannelsesstyrelsen bidrog med (Undervisningsministeriet, 2000: Beretning 2000 – En aktuel status for gymnasiet og hf).*

”Projektorganiseret undervisning i gymnasiet og hf i fysik”, ”IKT i kemiundervisningen” og ”Grønne initiativer”. Sidstnævnte giver eksempler på de senere års miljøundervisning. Herudover har ministeriet afholdt en konference, ”Fysik og almindelse”, i 1999 til inspiration og videreudvikling af fysikfaget i gymnasiet. Desuden støtter Undervisningsministeriet økonomisk tidsskriftet ”Fysik i Perspektiv” der formidler naturvidenskabelig forskningsresultater til elever på gymnasialt niveau.

Forsknings- og udviklingsarbejde inden for de naturvidenskabelige fag er tillige blevet initieret eller støttet af Undervisningsministeriet. Det fælles nordiske projekt Nordlab kan nævnes i den forbindelse, se folkeskoleafsnittet.

Ministeriet støtter endvidere de to forskningsprojekter ALF - ”At Lære Fysik” - og dets efterfølger ”Autentisk fysik”. Disse sigter begge på elevernes læreprocesser i faget og lærernes pædagogiske muligheder.

Opsummerende kan det siges at Undervisningsministeriet har taget en række initiativer for at forbedre undervisningen i naturvidenskabelige fag, først og fremmest fysikundervisningen, i gymnasiet. Interessen for at vælge fysik på højt niveau er dog stadig vigende. Forsøgene med fagpakker og naturvidenskabelige klasser har ikke haft den ønskede effekt på dette punkt. De gode erfaringer fra forsøgende er videreført i udviklingsprogrammet. Men programmets indsatsområder lægger også op til andre typer af udviklingsarbejde, herunder større samspil mellem fagene - også mellem de naturvidenskabelige fag og de samfundsfaglige og humanistiske fag. Skolerne har med udviklingsprogrammet mulighed for selv at påvirke udformningen af den konkrete udviklingsarbejde, i modsætning til ved de centralt fastlagte forsøg. Mange skoler har ”taget bolden op”, som det ses i ”boommet” i forsøgsansøgninger i programmets andet år. Hvorvidt disse forsøg med udvikling af undervisningen medfører øget interesse for primært fysik, bliver interessant at følge. Ifølge Danmarks Evalueringsinstituts evaluering af fysikundervisningen i gymnasiet går meget af det forsøgs- og udviklingsarbejde som er blevet sat i gang med udviklingsprogrammet på landets gymnasier i spænd med konklusioner og anbefalinger givet i evalueringen.

5.4 Lokale initiativer

Dette afsnit giver et overblik over de besvarelser der er kommet fra almene gymnasier og hf-kurser som led i spørgeskemaundersøgelsen, som denne rapport bygger på. I alt har 116 almene gymnasier og hf-kurser besvaret spørgeskemaet. Dvs. at omkring trefjerdedel af de danske gymnasier og hf-kurser har besvaret spørgeskemaet, jf. metodekapitlet. I alt er der indberettet 181 projekter fordelt på 73 gymnasier.

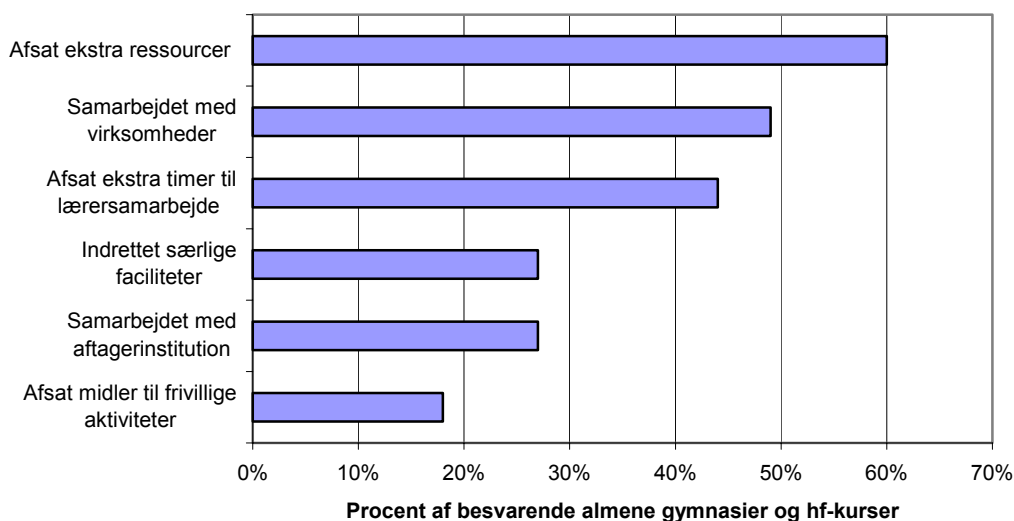
Afsnittet falder i tre dele. Afsnittet præsenterer først overordnede indikatorer på hvordan de besvarende gymnasier prioriterer det naturvidenskabelige område. Dernæst beskriver afsnittet overordnet de projekter gymnasier har indberettet via spørgeskemaet. Til sidst bliver projekterne fremstillet mere nuanceret. Forsøg med fagpakker, naturvidenskabelige klasser og naturfag model II, er beskrevet i ovenstående og indgår derfor ikke i dette afsnit. Men de indberettede projekter af denne type findes naturligvis på www.natfag.dk.

5.4.1 Indikatorer på prioriteringer

Gymnasierne prioriterer de tekniske og naturvidenskabelige områder forskelligt, men over halvdelen af de 116 besvarende gymnasier har afsat ekstra ressourcer til området, som det fremgår af nedenstående figur.

Figur 5.1

Procent af gymnasier og hf-kurser der inden for det naturvidenskabelige område fra 1997 og frem har:



Antal besvarende: 116.

Knap halvdelen af de besvarende gymnasier har samarbejdet med virksomheder. På den ene side kan det siges at være en pæn del af gymnasierne. På den anden side er samarbejdsforløb med virksomheder i evalueringer blevet fremhævet som en positiv erfaring i forhold til de

naturvidenskabelige fag. Det er i øvrigt også et element i udviklingsprogrammet. I lyset af dette kan det undre at ikke endnu flere gymnasier indgår i denne slags samarbejdsforløb.

Kun forholdsvis få gymnasier, knap en fjerdedel, samarbejder med aftagerinstitutioner.

Knap halvdelen af gymnasierne og hf-kurserne har afsat ekstra timer til lærersamarbejde, og knap en femtedel har afsat midler til frivillige aktiviteter inden for området. En fjerdedel af de besvarende gymnasier og hf-kurser har indrettet særlige faciliteter. Nogle af disse har angivet hvilke faciliteter det drejer sig om. Det drejer sig oftest om at der er oprettet forskellige former for edb/IT-faciliteter eller renoverer/opbygget naturfagslokaler, men også om indkøb af nyt laboratorieudstyr, opbygning af studierum til eleverne, af et observatorium og en lektiecafé hvor der er hjælp til matematik og fysik.

5.4.2 De indberettede projekter - overordnet

I spørgeskemaundersøgelsen er gymnasierne blevet bedt om at beskrive de enkelte projekter de har haft. I alt er der indberettet 181 projekter fordelt på 73 gymnasier, flere af projekterne er dog forsøg med fagpakker, naturvidenskabelige klasser og naturfag model II³³ – ud over disse centrale forsøg er der indberettet 117 projekter fordelt på 59 gymnasier. De 117 initiativer behandles i dette og efterfølgende afsnit.

De 59 gymnasier udgør kun godt en tredjedel af landets gymnasier og hf-kurser, og er dermed en relativ lille del. Dette skal ses i lyset af de generelle vanskeligheder med at få indsamlet oplysninger om alle projekter, jf. metodekapitlet.

Indberetningerne af projekter viser at der er forskel på hvor meget forsøgs- og udviklingsarbejde der foregår inden for de tekniske og naturvidenskabelige fag på de forskellige gymnasier. Nogle gymnasier har ikke haft projekter i perioden, mens andre har haft adskillige. Projekterne er af varierende type og størrelse. Flest projekter er enkelte skolers forsøgs- og udviklingsarbejde, mens andre inddrager flere institutioner og gymnasier. Nyere forsøg er ofte relateret til udviklingsprogrammet.

Knap halvdelen af respondenterne angiver budgettet på deres projekter. Det samlede budget varierer fra at være på få tusinde kroner på lokale initiativer til budgetter på flere hundrede tusinde kroner på større samarbejdsinitiativer.

³³ Desuden er der et par projekter der kun omhandler matematik. Disse falder uden for kortlægningens afgrænsning og fremlægges derfor ikke her. De fremgår dog på www.natfag.dk.

Den varierende størrelse og karakter af projekterne betyder at man skal være påpasselig med at tolke for meget ud fra kvantitative opgørelser om projekterne. De indberettede projekter viser dog et specielt fokus på faget fysik. Fysik indgår således i omkring to tredjedel af projekterne. Kemi er med i knap halvdelen af projekterne, biologi i lidt færre, og hhv. geografi, fysik/kemi og naturfag i under en femtedel af projekterne.

Nogle af projekterne er tværfaglige, andre sigter udelukkende mod ét fag, som det fremgår i nedenstående tabel.

Tabel 5.4
Procent af alle 117 indberettede projekter der indeholder:

Et naturvidenskabeligt fag	29 %
Flere naturvidenskabelige fag*	49 %
Et eller flere naturvidenskabelige fag* samt humanistiske/samfundsvidenskabelige fag	22 %

*Inklusiv projekter som indeholder et naturvidenskabeligt fag og matematik.

34 projekter drejer sig udelukkende om ét fag. 21 projekter handler om fysik, 7 sigter mod kemi, og 4 handler om biologi. Desuden er der ét geografiprojekt og ét naturfagsprojekt. Denne tendens underbygger at der er specielt fokus på de "hårde" naturvidenskabelige fag, dvs. kemi og specielt fysik.

De fleste af de indberettede projekter foregår lokalt på skolerne. Nogle foregår dog også i samarbejde med institutioner uden for gymnasieverdenen – specielt med forskningsinstitutioner, som det fremgår af nedenstående tabel.

Tabel 5.5
Procent af de 117 indberettede projekter hvor gymnasier samarbejder med:

Forskningsinstitutioner	13 %
Museer	5 %
Faglige foreninger	4 %
Amtscentraler	3 %
Naturskoler	3 %

Kun få af de indberettede projekter er samarbejdsforløb med museer, faglige foreninger, amtscentraler og naturskoler. Det vil være interessant at se om der kan være et potentiale i at udvikle yderligere samarbejde med disse institutioner. Samarbejdet mellem gymnasier og museer handler fx om at producere undervisningsmaterialer og udvikle et museums undervisningstjeneste.

Produktion af undervisningsmateriale, informationsmateriale eller web-sted generelt indgår i øvrigt i knap en fjerdel af de 117 projekter.

Projekterne har forskellig hensigter. På spørgsmål om hvorvidt projekterne skal lette overgangen i naturvidenskabelige fag fra grundskolen til gymnasiet, påvirke eleverne til at vælge de naturvidenskabelige fag i gymnasiet og/eller lette overgangen til videregående uddannelsesinstitutioner fordeler, svarer de sig som vist i tabel 5.6.

Tabel 5.6

Procent af de 117 indberettede projekter som skal:

Lette overgangen fra grundskolen til gymnasial uddannelse	21 %
Påvirke eleverne til at vælge de naturvidenskabelige fag på gymnasiet	41 %
Lette overgangen til videregående uddannelsesinstitution	21 %

Det har været muligt at sætte flere kryds.

Flest projekter sigter mod at påvirke eleverne til at vælge de naturvidenskabelige fag i gymnasiet. Dette indikerer, nok ikke overraskende, en prioritering indadtil på gymnasiets fag fremfor fx fremadrettet mod de mange universitetsuddannelser på området.

Initiativer til at lette overgangen til gymnasiet drejer sig oftest om kontakt til og samarbejdsforløb med folkeskoler, herunder brobygningsforløb. Projekter som er rettet mod at påvirke eleverne til at vælge de naturvidenskabelige fag på gymnasiet, er hyppigst forskellige former for forsøgs- og udviklingsarbejde med undervisningstilrettelæggelse og opbygning af faciliteter til fagene. Initiativer som har til formål at lette overgangen til videregående uddannelser er også forsøgs- og udviklingsarbejde med undervisningen i gymnasiet - og ikke, som det måske kunne forventes, samarbejdsforløb med videregående uddannelsesinstitutioner.

5.4.3 De indberettede projekter – i hovedtyper

Projekterne på gymnasieområdet sigter i langt højere grad mod enkeltfag end projekterne på folkeskoleområdet. Dette afsnit præsenterer derfor projekterne sorteret efter hvilke naturvidenskabelige fag der indgår i dem. En stor del af projekterne indeholder mindst tre naturvidenskabelige fag (herunder matematik). Disse projekter er derfor ikke relateret til ét fag. I stedet bliver projekterne fremlagt samlet sidst i kapitlet. De overordnede beskrivelser er suppleret med eksempler på enkelte projekter. Det skal understreges at der ikke er en vurdering i at nogle af projekter er udvalgt som eksempler frem for andre. På www.natfag.dk er der mulighed for at se mere materiale om alle projekterne.

Fysik

GFII- og GFIII-rapporterne samt Danmarks Evalueringsinstituts evaluering af faget fysik peger på at der er behov for forsøgs- og udviklingsarbejde på området for at forny undervisningsformerne og til dels indholdet i undervisningen. Fysik er også det fag flest projekter sigter mod – i modsætning til forsøgene i folkeskolen.

Fysikprojekter eller projekter hvor fysik indgår i kombination med et andet fag (i alt over 30 projekter), kan groft inddeles i fem kategorier³⁴:

- Forsøgs- og udviklingsarbejde med den daglige undervisning og/eller fagets eksamensform
- Samarbejdsforløb med humanistiske fag
- Samarbejdsforløb med virksomheder eller andre uddannelsesinstitutioner
- Produktion af materialer eller faciliteter til faget
- Internationalt samarbejde.

Først og hyppigst er der forsøgs- og udviklingsarbejde med den daglig undervisning i faget og/eller fagets eksamensform - over halvdelen af projekterne falder i denne kategori. Udviklingsarbejdet går bl.a. ud på øge den eksperimentelle del af fysik, at ændre det skriftlige arbejde, at inddrage computere i større grad, at øge samarbejdet med virksomheder og/eller at vægte elevernes mundtlige og skriftlige formidling af fagstof (se www.natfag.dk for uddybning). Mange af ovenstående typer af projekter synes at være i tråd med den type udviklingsarbejde evalueringen af fysik har efterlyst. Didaktisk forskning er en del af nogle af forsøgs- og udviklingsarbejderne, fx i det såkaldte "HOT-projekt" (se tekstboks).

HOT-fysik (Højere Ordens Tænkning) – udviklingsarbejde med fysikundervisning

HOT-fysik, der retter sig mod undervisningen i fysik i 1.g., er et introduktionsforløb for fysik i gymnasiet, udviklet ved Center for Naturfagenes Didaktik, Aarhus Universitet. Undervisning i *HOT-fysik* giver eleverne tankeværktøjer der sætter dem i stand til mere abstrakt tænkning som er nødvendig for et godt udbytte af fysikundervisningen. Målet er at elevernes forståelse af og interesse for fysikundervisningen øges.

Kilde: www.nat.au.dk/cnd.

I øvrigt er over 40 godkendte projekter i udviklingsprogrammet i 2001 rettet mod indsatsområdet "faglig udvikling og fordybelse" i fysikfaget, ifølge deres titel. Mange af disse er sandsynligvis inspireret af Undervisningsministeriets hæfte "Udvikling af fysikundervisningen i det almene

³⁴ Jf. note 14.

gymnasium – debatoplæg og forsøgsramme”, jf. ovenstående. I alt er der omkring 70 projekter rettet mod naturvidenskabelige fag inden for dette indsatsområde. Året før var der under fem godkendte projekter inden for naturvidenskabelige fag under indsatsområdet, ifølge titelangivelsen på projekterne.

For det andet er der indberettet tre udviklingsarbejder hvor fysik indgår i tværfaglige samarbejdsforløb med ét eller flere humanistiske fag (se tekstboks eksempel fra Odense Katedralskole). I evalueringen af fysikfaget fra Danmarks Evalueringsinstitut (2001) blev det anbefalet at give rum til at tale om fagets egenart. Samarbejdsforløb med humanistiske fag kan måske give mulighed for dette rum.

For det tredje er der samarbejdsforløb med virksomheder, og i ét tilfælde et samarbejde med en maskinmesterskole. Samarbejdet med virksomheder inkluderer også ofte kemi, og i flere tilfælde også biologi. Flere initiativer er taget uden for uddannelsessystemet til at formidle samarbejdet (se tekstboks om samarbejde med virksomheder).

For det fjerde er der produceret materiale eller opbygget faciliteter til faget. Et utraditionelt eksempel er oprettelsen af et ”læringsrum” til fysik. Rummet skal skabe et studiemiljø for eleverne hvor der er plads til projektarbejde, IT-anvendelse og til at fordybe sig i læsning, bl.a. af relevante naturvidenskabelige tidsskrifter og opslagsbøger.

For det femte er der indberettet et par projekter om internationalt samarbejde, specifikt med faget fysik som mål. Det handler om elevudveksling, men også om det institutionaliserede, internationale samarbejde: ”Fourpartite” (se tekstboks).

Fourpartite – et internationalt samarbejde om teknik og naturvidenskab

Hvert år mødes elever fra Danmark (Ringkøbing Amt), England, Frankrig og Tyskland i en uge for i samarbejde at behandle problemstillinger inden for tekniske og naturvidenskabelige fag. Eleverne løser opgaver i grupper ved anvendelse af computere, elektronik, fysik, matematik m.m. Samarbejdet har fungeret siden 1985, men det var først i 1993 at skoler i Ringkøbing Amt blev tilknyttet til Fourpartite. I september 2000 stod Danmark for afholdelsen af mødet, som blev holdt på Herning Tekniske Skole. Lemvig Gymnasium og Ikast Gymnasium og Hf er også med i Fourpartite. Desuden var Amtscentret i Herning involveret i arrangementet.

Kilde: www.fourpartite.net.

Desuden bliver der afholdt "fysikolympiader" hvor htx- og gymnasieelever dystet i fysikkundskaber både nationalt og internationalt.

Fagpakke i fysik og filosofi på Odense Katedralskole – et eksempel på tværfagligt samarbejde

I skoleåret 2000/2001 begyndte den matematiske klasse 1. u som den første på Odense Katedralskoles forsøg med en fagpakke hvor fagene fysik og filosofi er kombineret. Kombinationen betyder at undervisningen i de to fag er delvist integreret for eleverne i 1. og 2. g.

37 unge søgte om at blive optaget i klassen med fagpakken, 28 blev optaget, og 27 elever, 14 piger og 13 drenge, begyndte i klassen.

Undervisningens tilrettelæggelse

Indholdet i fysikundervisningen er stort set i overensstemmelse med fagbilaget for faget. Undervisningen i filosofi er derimod tonet, så faget supplerer fysik. Det vil sige at emner vedrørende livsfilosofi er nedprioriteret, mens emner om erkendelsesteori, videnskabsfilosofi og etisk forsvarlighed er opprioriteret.

Undervisningen er tilrettelagt, så de to fag ligger samlet på en ugedag og i forlængelse af hinanden. I praksis koordinerer de to lærere undervisningen i fællesskab. Men det er i høj grad emnerne i fagbilaget til fysik som påvirker tilrettelæggelsen af undervisningen i filosofi.

Det varierer dog hvor koordineret undervisningen kan være imellem de to fag. I nogle tilfælde arbejder eleverne fx med det samme tema i fagene. Fx har eleverne beskæftiget sig med renæssancen.

Fysikundervisningen drejede sig her om eksperimenter og teorier vedrørende mekanik og bevægelse udviklet i perioden. Og i filosofi læste eleverne tekster med forbindelse til renæssancen. Temaet blev desuden fulgt op i klassens historie- og danskundervisning.

Den tværfaglige koordinering er ikke altid mulig da nogle obligatoriske emner i fysik ikke umiddelbart kan suppleres af filosofiundervisningen, fx var undervisningen adskilt da eleverne havde elektricitetslære i 1.g.

Fysiklæreren oplever at eleverne med udgangspunkt i deres filosofiundervisning reflekterer over hvad der sker når de eksperimenter. Fysiklæreren mener dog at større tværfagligt samarbejde frem for blot tværfagligt koordinering vil være en fordel for fagpakken. Dette kan fx ske ved at begge lærere er til stede i alle timerne, hvilket Undervisningsministeriet ikke har bevilliget midler til.

Med fagpakken er det relativt unge mennesker filosofilæreren skal formidle fagstoffet til; nogle af dem var blot 15 år ved skoleårets begyndelse. I modsætning hertil tager gymnasieelever generelt først filosofi som valgfag når de kommer i 3. g. I forløbet har 1. u bl.a. læst mindre dele af Platons, Descartes, Lockes og

Poppers originaltekster og generelt arbejdet med komplicerede begreber. Filosofilæreren betegner det som en sjov udfordring at skulle formidle svære filosofiske begreber og teorier til så unge mennesker. Og hun vurderer at eleverne efter det første års undervisning er blevet gode til abstrakt tænkning.

Åbne eksperimenter

Fysikundervisningen sigter desuden mod at eleverne i højere grad udfører "åbne eksperimenter". Eleverne skal selv tilrettelægge forsøgene og finde ud af hvordan de skal måle og anvende resultaterne. Bl.a. har eleverne selv tilrettelagt eksperimenter, og hvad der bestemmer modstanden i en metaltråd. Og i forbindelse med temaet om renæssancen undersøgte eleverne fx om "tunge og lette legemer falder lige hurtigt". De sammenlignede her Galilæis forsøg og resultater med de tidligere udviklede af Aristoteles.

Fysiklæreren oplever at eleverne i begyndelsen af skoleåret var lidt frustreret over friheden i eksperimenterne, men til gengæld er elevernes kompetencer til selvstændigt at udføre eksperimenter øget markant i løbet af det første år. Som fysiklæreren vurderer: "*Det er fornøjelse at være i laboratoriet med eleverne nu*". Fysiklæreren vil på baggrund af disse gode erfaringer gerne viderebringe denne del af fysikundervisningen til hans andre hold.

Eksamener

Eleverne skal til en integreret eksamen i fagene. Den består af et fire ugers eksamensprojekt med både eksperimentelt og teoretisk indhold som skal munde ud i en skriftlig rapport, samt en mundtlig prøve med udgangspunkt i det skriftlige eksamensprojekt. Eleverne får to eksamenskarakterer: én for projektet og én for den mundtlige prøve.

1. u aflagde årsprøve efter forsøgets første år. Indholdet i årsprøven kan være et eksempel på hvad en eventuel eksamen efter 2. g vil bestå af. Årsprøven omhandlede det 17.-århundredes teorier om lys. Overordnet skulle eleverne for det første redegøre for teorier om lys udviklet inden for fysikken i 1600-tallet, for det andet udføre fysikeksperimenter om lys, og for det tredje forholde sig til videnskabsteoretiske problemstillinger.

Det har ikke været muligt at oprette et nyt hold med fagpakken i skoleåret 2001/2002 pga. for lav tilslutning af elever.

Kilde: Telefonsamtale med hhv. fysiklærer Ole Keller og filosofilærer Karin-Ann Madsen.

Kemi

Færre projekter retter sig mod kemi end mod fysik. De indberettede kemiprojekter eller projekter hvor kemi indgår i samspil med et andet fag (16 i alt), kan overordnet inddeles i tre kategorier:

- Samarbejdsforløb med virksomheder
- Forsøgs- og udviklingsarbejde med den daglige undervisning
- Tværfagligt samarbejde om tidsbegrænsede projekter med et specifikt fokus.

I *den første kategori* falder samarbejdsforløb med virksomheder; her kan halvdelen af projekterne grupperes (se tekstboks). *Den anden kategori* er forsøgs- og udviklingsarbejde med den daglige undervisning; disse forsøg handler bl.a. om at tilpasse kemiundervisningen til elevernes hverdag og dermed give eleverne mere indflydelse på valg af emner. I 1999 blev fagbilaget i kemi justeret. Med justeringen blev der netop lagt op til at kemiundervisningen i højere grad tilpasses elevernes hverdag. I *den tredje kategori* falder tværfaglige samarbejdsforløb. Hvor der fx har været samarbejde mellem kemi og biologi med fokus på miljø og sundhed og et samarbejdsforløb med flere humanistiske fag om ungdomskulturer.

Desuden kan det nævnes at den 32. internationale kemiolympiade, hvor htx- og gymnasieelever deltog i dysten, blev afholdt i København i juli 2000. Mere end 500 elever fra hele verden deltog.

Samarbejdsforløb med erhvervslivet – tre større initiativer

Skole, teknik og industri

Skole, teknik og industri er et projekt fra Dansk Industri (DI) som retter sig mod fagene fysik og kemi i 1.g. Gennem virksomhedsbesøg eller gæsteundervisning møder eleverne lokale virksomheder og oplever hvordan redskaberne fra undervisningen i gymnasiet anvendes i praksis. For at få disse samarbejdsprojekter op at stå har DI siden november 1997 afholdt seminarer i de fleste amter for at skabe kontakt mellem virksomheder og gymnasier.

Kilde: www.skole-industri.di.dk.

Industristipendiet

Industristipendiet er et samarbejde mellem DI og Fyns, Vejle og Frederiksborg Amt. Projektet henvender sig til 3.g.-elever med fysik, kemi, biologi eller matematik på højt niveau. Eleverne kan hos en virksomhed søge et industristipendium, som omfatter en uges praktikophold i efterårsferien (uge 42), hvor eleven skal løse en konkret arbejdsopgave. Praktikopholdet afsluttes med en rapport som afleveres til virksomheden og til elevens lærer, og eleven præsenterer et oplæg for sin klasse om opholdet.

Kilde: www.industristipendiet.dk.

Parløb i undervisningen (PUND)

PUND er en database udviklet af Dansk Naturvidenskabsformidling og indeholder naturvidenskabeligt undervisnings- og inspirationsmateriale som er resultat af gennemførelse af "Parløb i undervisningen". Et parløb er et samarbejde om undervisning med naturvidenskabelig og/eller teknisk indhold mellem en underviser i grund- eller gymnasieskolen og en person som er beskæftiget med naturvidenskab og teknik uden for skolen, fx en ingeniør, en landmand eller en forsker. Databasen har til formål at synliggøre resultaterne af parløbs-projekterne som kan være inspiration til nye undervisningsforløb.

Kilde: www.pund.dk.

Biologi

De indberettede projekter vedrørende biologi er enten enkeltfagsprojekter eller projekter hvor biologi indgår i kombination med et andet fag (i alt 10). Projekterne falder overordnet i fire kategorier:

- Forsøgs- og udviklingsarbejde med den daglige undervisning
- Tværfaglige samarbejdsforløb
- Tidsbegrænsede projekter med et specifikt fokus
- Brobygningsforløb.

For det første er der forsøgs- og udviklingsarbejde med den daglige undervisning. Fx afprøver 10 biologilærere et nyt fagbilag. Fagbilaget medfører at bioteknologi bliver inddraget i biologiundervisningen i højere grad, og at eleverne får mulighed for at gå i dybden med genetik³⁵. På hf bliver biologiundervisningen også påvirket idet biologi indgår i ét af fagene i tværfaglige forløb gennemført som en del af strukturforsøg med hf.

For det andet er der tværfaglige forløb. Kemi og biologi indgår i tværfaglige samarbejdsforløb om miljø og sundhed, som beskrevet i ovenstående. Derudover indgår biologi i et samarbejdsforløb med idræt om sundhed.

For det tredje er der indberettet nogle projekter som er rettet mod miljø og/eller den internationale verden. Projekterne handler fx om hhv. vandforbrug i Europa og miljø, demokrati og bæredygtig udvikling i troperne. Projekterne inkluderer udveksling, og et par projekter indeholder andre fag, bl.a. sprogfag. Biologiprojekter indgår også samarbejdsforløb med geografi om miljø under det amerikanske "Globe program", se tekstboks i folkeskoleafsnittet.

³⁵Undervisningsministeriet, 2000: Beretning 2000 – En aktuel status for gymnasiet og hf.

For det fjerde er der brobygningsforløb specifikt rettet mod biologi³⁶. Et utraditionelt forløb kan nævnes her nemlig at biologi på gymnasieniveau bliver tilbudt elever i 10. klasse med senere mulighed for at få faget meritoverført.

Geografi

I denne undersøgelse er der blot indberettet ét projekt hvor geografi indgår som enkeltfag. Geografi indgår i flere forsøg med hf-strukturen. Der er desuden et par eksempler på tværfaglige samarbejdsforløb i det almene gymnasium, fx samarbejder geografi og naturfag om meteorologi og om matematiske analyser af geografiske problemstillinger om vækstproblemer.

I udviklingsprogrammet i 2001 er der ni forsøg med eksamensformer hvor geografi indgår. Eksamen bliver oftest ændret til en projektexamen.

Undervisningsministeriet har i august 2001 fremlagt et forsøg med justering af fagbilaget i geografi på obligatorisk niveau for både hf-kurser og gymnasier. Projektarbejde er en central del af det justerede fagbilag. 20 skoler skal udvælges til at indgå i forsøget.

Naturfag

Der er kun ét af de indberettede projekter som udelukkende sigter mod naturfag, ud over naturfag model II. Det indberettede projekt handler om at øge projektarbejdet i faget. Derudover er der indberettet tre tværfaglige samarbejdsforløb mellem naturfag og enten biologi eller geografi, jf. ovenstående.

I øvrigt har flere hf-kurser indført naturfag model II, i stedet for fysik-kemi og matematik som en del af strukturforsøg med hf³⁷. Og fra og med august 2002 skal alle elever på gymnasiets sproglige linje opnå C-niveau i matematik, jf. ovenstående.

Fysik-kemi

Der er ikke indberettet projekter udelukkende om fysik-kemi. Men flere strukturforsøg på hf inddrager fysik-kemi, såsom tværfagligt samarbejde imellem biologi og fysik-kemi og brobygningsforsøg.

³⁶ Undervisningsministeriet definerer brobygning som sammensatte vejlednings- og undervisningsforløb i overgangen mellem grundskolen og ungdomsuddannelser (Undervisningsministeriet, 1997: Brobygning – samarbejde, pædagogik, vejledning). De projekter de enkelte gymnasier har indberettet som brobygningsforløb, lever dog ikke nødvendigvis op til denne definition.

³⁷ Undervisningsministeriet, 2000: Beretning 2000 - En aktuel status for gymnasiet og hf.

Ifølge Undervisningsministeriets publikation "Beretning 2000" fra det almene gymnasium og hf indgår fysik-kemi dog i forholdsvis få af strukturforsøgene, sandsynligvis pga. at fysik-kemi er et valgfag og derfor sværere at integrere med andre fag.

Projekter med mindst tre naturvidenskabelige og eventuelt humanistiske/samfundsvidenskabelige fag

Der er indberettet godt 35 projekter hvor mindst tre naturvidenskabelige fag indgår, og knap 20 projekter der også indeholder samfundsvidenskabelige/humanistiske fag.

Disse godt 50 projekter falder overordnet i syv kategorier:

- Tidsbegrænsede projekter der har et specifikt fokus
- Projekter om IT
- Hf-strukturforsøg med flere fag
- Deltagelse i Dansk Naturvidenskabsfestival
- Brobygning
- Forsøgs- og udviklingsarbejde med integration af flere naturvidenskabelige fag
- Regionale projekter.

Den første kategori er enkeltstående projekter der foregår inden for en tidsmæssig begrænset periode. Disse projekter handler karakteristisk om miljø- og/eller energispørgsmål. Fagene kemi, geografi og biologi indgår hyppigt i dem. Flere af projekterne har desuden internationale samarbejdspartnere og er tilknyttet Comenius-programmet. Programmet sigter dog ikke udelukkende på de naturvidenskabelige fag (se tekstboks). Der er også projektforløb som *ikke* handler om energi og miljø. Et projekt handler fx om at lære eleverne skriftligt at formidle eksperimentelt arbejde i de naturvidenskabelige fag ud fra den logik der bruges inden for skriftlig fremstilling i naturvidenskabelige afrapporteringer. Desuden opbygger et gymnasium en database over emnerne krop, energi og livsstil i samarbejde med Syddansk Universitet.

Comenius – et EU projekt

Comenius er et projekt under EU der er rettet mod bl.a. grundskoler og gymnasieskoler. Det overordnede formål med Comenius er at fremme samarbejdet mellem skoler i EU-landene. Mindst tre skoler fra tre forskellige lande indgår et partnerskab hvor der samarbejdes om et fælles projekt. Dette projekt skal have en europæisk dimension og kan være af tværfaglig karakter, og kan fx omfatte både sprogfag og naturvidenskabelige fag.

Kilde: www.partbase.eupro.se/complidk.htm og europa.eu.int/comm/education/socrates/comenius/projects.htm.

Den anden kategori er undervisningsforløb med IT der inddrager flere naturvidenskabelige fag. Et element som elektronisk lektiehjælp kan fx indgå. Nogle gymnasier angiver også at have opgraderet deres computere specielt med henblik på de naturvidenskabelige fag.

Den tredje kategori indeholder hf-strukturforsøg. Disse har bredt fokus, fx er der forsøg med 3-årigt grønt hf. Formålet med forsøget er at opkvalificere landbrugsuddannelsen, tiltrække "byfolk" til landbrugsuddannelser og udbrede interessen for naturvidenskab og erhvervsliv.

Den fjerde kategori er gymnasier som har deltaget i Dansk Naturvidenskabsfestival, se beskrivelse i kapitlet om folkeskolen.

Den femte kategori handler om brobygning imellem folkeskole og gymnasier. Flere gymnasier indberetter at gymnasielærere og folkeskolelærere samarbejder for at lette overgangen mellem grundskole og gymnasium i de naturvidenskabelige fag.

65 procent af alle 116 besvarende gymnasier har i øvrigt deltaget i brobygningsforløb; det er dog naturligvis langt fra alle der handler specifikt om de naturvidenskabelige fag.

Den sjette kategori er forsøgs- og udviklingsarbejde med henblik på større integration af de naturvidenskabelige fag. Det kan fx være tværfaglige samarbejdsforløb mellem fysik, matematik og biologi som skal munde ud i en projekteksamen. – Det kan i den forbindelse nævnes at der også er et par "grønne gymnasieforløb". Det ene sigter både på landbrug og miljø mens det andet er en mere specifik landbrugsgren. Sidstnævnte blev opstartet i 1988. Der er også gymnasieforløb der retter sig mod fiskerierhvervet.

Det syvende kategori indeholder de regionale projekter "Naturvidenskab i Vestjylland" (se tekstboks) og "Matematik og Naturfag i Verdensklasse". Matematik og Naturfag i Verdensklasse inddrager både folkeskoler og gymnasier, som beskrevet i folkeskoleafsnittet. På gymnasieområdet er indsatsen rettet mod 1) Overgang fra grundskole til gymnasium og 2) Elever med fagpakker i matematik og hhv. kemi og fysikkemi.

Naturvidenskab i Vestjylland - et regionalt projekt

Projektet der foregår i Ringkøbing Amt, løber i perioden 2001 til 2003 og har et budget på 0,5 til 1 millioner kroner om året. Projektet vil øge interessen for naturvidenskab og teknologi blandt børn og unge i amtet. En række arbejdsgrupper planlægger og sørger for at der sker aktiviteter, herunder lærerkurser, bl.a. inden for temaerne: Astronomi, Robolab, E-lab, solenergi, vindenergi, naturvidenskab i biologi, landbrug, undervisere på havet, unge forskerspirer og ungdommens naturvidenskabelige forening. Desuden produceres der materialekasser til folkeskolefaget natur/teknik, og der er etableret et samarbejde imellem gymnasier og hf-kurser og Agroskolen i amtet.

Kilde: www.natvidvest.dk.

Et par samarbejdsforløb falder umiddelbart uden for de andre kategorier, bl.a. samarbejdsforløb med et museum om udvikling af besøgstjeneste samt undervisningsmateriale, jf. ovenstående. Et samarbejde i Nordjylland hvor gymnasielærere kan komme i praktik i erhvervsvirksomheder med det formål at danne bro mellem gymnasiet og erhvervsvirksomheder kan også nævnes (se www.natfag.dk).

5.5 Opsummering

Der synes at foregå meget forsøgs- og udviklingsarbejde på landets almene gymnasier og hf-kurser specielt som følge af udviklingsprogrammet. Der er dog stor variation i hvorledes gymnasierne prioriterer området. Nogle har fx haft mellem 10 og 15 projekter siden 1997, mens andre ikke har gjort en speciel indsats, ifølge indberetningerne til denne undersøgelse. Forholdsvist mange gymnasier har fx ikke deltaget i samarbejdsforløb med virksomheder. Samarbejdsforløb er anbefalet i evalueringer og i udviklingsprogrammet. Flere uden for undervisningsverdenen, bl.a. Dansk Industri, har deltaget i at fremme samarbejdet med virksomheder. Og eksempler til inspiration på samarbejdsforløb med virksomheder kan bl.a. ses på www.pund.dk oprettet af Dansk Naturvidenskabsformidling.

Det vil naturligvis have været interessant at se hvordan de indberettede initiativer virker for de involverede, og hvordan initiativerne går i spænd med den daglige undervisning. Det er dog ikke denne kortlægnings sigte, det må i stedet være op til fremtidige undersøgelser.

Fysik er akilleshælen i forhold til unges svigtende interesse for naturvidenskab på gymnasieområdet. Og andelen af unge som vælger fysik på højt niveau i gymnasiet, er tilsyneladende vigende, mens andelen der vælger biologi, stiger. Flere undersøgelser belyser at der er behov for nye undervisningsformer for at fange elevernes interesse for fysik i gymnasiet. De indberettede projekter til denne undersøgelse og projektansøgninger til udviklingsprogrammet viser at der er og bliver gjort mange forsøg med fysikundervisning, bl.a. forsøg på at gøre den mere virkelighedsnær gennem samarbejde med virksomheder og øget inddragelse af IT. Desuden er der øget eksperimentelt arbejde. I forhold til at øge eksperimentelt arbejde bliver spørgsmål omkring åbne og lukkede forsøg interessant. Evalueringen af fysik påpeger at for åbne eksperimenter – i hvert fald i starten – tilsyneladende kan gøre eleverne frustrerede, men det kan måske på længere sigt gøre fysik mere interessant? Hvilken form for undervisning og projektarbejde der vælges, må naturligvis ses i sammenhæng med målet for undervisningen. Et syn på dette er at elevernes evne til selvstændigt at gennemføre forsøg er mindre nødvendig hvis undervisningens mål er at teste elevernes teoretiske forståelse. Hvis undervisningens mål i stedet er at give eleverne tro på at de selvstændigt kan undersøge ukendte fænomener og komme frem til et resultat, så vil selvstændige eleveksperimenter i undervisningen være hensigtsmæssig³⁸.

Evalueringsrapporten af fysikundervisningen fremhæver at meget af det udviklingsarbejde som er sat i gang med udviklingsprogrammet, er i tråd med rapportens anbefalinger. De indberettede projekter i denne undersøgelse indeholder dog ikke direkte hverken arbejde med "alternative skriveformer" eller introduktionsforløb til fysik ved overgangen til gymnasiet, som evalueringsrapporten anbefaler der indføres. Dog kan det tænkes at forsøg med samarbejdsforløb med humanistiske fag kan fremme de alternative skriveformer omkring fysik, fx i forbindelse med projektarbejde der er fælles for de to fag. Og brobygningsforløb i form af lærersamarbejde kan være med til at lette overgangen til gymnasiet.

Ét af elementerne i udviklingsprogrammet er at fremme det naturvidenskabelige dannelseselement. Med det i mente kan det måske undre at der ikke er flere tværfaglige samarbejdsforløb mellem fysik og humanistiske/samfundsfaglige fag. Der er i alt fem forsøg under udviklingsprogrammet 2001 hvor der er samspil mellem fysik og humanistiske fag, herunder fagpakken med filosofi og fysik på Odense Katedralskole. Fysik indgår som en del af projekter med energi; her fungerer fysik muligvis mest som et redskabsfag. Men der kan måske være potentiale i at lægge større vægt på fysik sat ind i en bred erkendelsesmæssig og historisk sammenhæng som det sker bl.a. med filosofi og fysik-fagpakken på Odense Katedralskole.

³⁸ Svein Sjøberg 1998: *Naturfag som almindannelse – en kritisk fagdidaktik*.

Der er færre forsøgs- og udviklingsarbejder med de andre fag end med fysik. Forsøgene med kemi minder til dels om fysikforsøgene. Unge med interesse for kemi er dog ikke samme "mangelvare" som unge med interesse for fysik, hvilket bl.a. kan skyldes at flere kvinder er interesserede i kemi - det er fx afspejlet i valg af højniveaufag i gymnasiet. En justering i fagbilaget for kemi i 1999 betyder i øvrigt at der inden for rammerne af bilaget kan gennemføres forsøg dels med øget projektarbejde og dels med øget IT i kemiundervisningen – som Undervisningsministeriet også har givet ideer til i publikationen: "IKT i kemiundervisning – i gymnasiet og hf" fra 1999. Justeringen i fagbilaget betyder desuden at undervisningen skal tage udgangspunkt i elevernes hverdag, hvilket kemifaget giver rig mulighed for. Gymnasier har allerede igangsat sådanne forsøg, bl.a. har der været et tværfagligt samarbejde om ungdomskulturer. Dette og lignende forsøg kan evt. tjene til inspiration for andre. I forhold til fysik og kemi i gymnasiet kan det måske undre at fysik-kemi på hf ikke nyder større bevågenhed. Kun få elever fra hf (5 procent i 1999/2000) vælger fysik på B-niveau, men også blandt hf-eleverne er der måske et potentiale for at fremme interessen for kemi og fysik? Der synes også generelt at være få forsøg med de sprogliges naturfag ud over forsøg med naturfag model II.

Andelen af unge der vælger biologi på højt niveau, har været stigende, og specielt blandt pigerne er højniveaufaget populært. Faget har både hvad der kunne betegnes som mere "hårde" fagspecifikke dele og mere "bløde" dele. Man kan sige at de hårdere dele af faget er blevet opprioriteret med et nyt fagbilag der opprioriterer bioteknologi. Mens flere af de samarbejdsforløb der har været i perioden mellem biologi og andre fag om brede temaer såsom sundhed, miljø og økologi, i højere grad omhandler de blødere dele af faget. Det kunne være interessant at undersøge hvilke dele der appellerer mest til den typiske elev med interesse i biologi - er det det mere fagspecifikke der tiltaler, eller at faget kan sættes i sammenhæng med det omkringliggende samfund?

Geografifaget indgår ofte i projekter om miljø og med internationalt sigte. I Undervisningsministeriets "Beretning 2000" fra gymnasiet bliver det nævnt at geografi-faget med fordel kan indgå i tværfaglige forløb pga. fagets brede sigte. I denne undersøgelse er der indberettet få tværfaglige forløb hvor geografi indgår. Disse forløb kan måske være til inspiration for andre.

Htx er en erhvervsgymnasial uddannelse med særlig vægt på tekniske, teknologiske og naturvidenskabelige fag. Der ligger således allerede i den daglige undervisning et særligt fokus på teknik og naturvidenskab, men herudover er der også taget specielle initiativer på htx for at påvirke interessen for tekniske og naturvidenskabelige fag.

Dette kapitel opsummerer hvilke initiativer Undervisningsministeriet har taget, og hvilke initiativer der er taget på de enkelte htx-afdelinger ifølge indberetningerne i spørgeskema. Kapitlet indledes med en beskrivelse af de tekniske og naturvidenskabelige fag på htx og søgningen til uddannelsen.

6.1 Tekniske og naturvidenskabelige fag på htx

Htx-uddannelsen blev omlagt med virkning fra 1995 til et sammenhængende 3-årigt, gymnasialt forløb. Uddannelsen er den mindste gymnasiale uddannelse og udbydes blot på ca. 40 tekniske skoler. Uddannelsen er til gengæld i stor vækst. Fx begyndte 2586 elever på uddannelsen i 1997. Dette tal er steget jævnt til 2979 i år 2000. Endvidere spår en fremskrivning at der vil være omkring en femtedel flere elever på htx i år 2008 end i år 2000³⁹.

80 til 85 procent af htx-eleverne er drenge.

De tekniske og naturvidenskabelige fag er en obligatorisk del af htx-uddannelsen. Disse fag fremgår af nedenstående. Bogstaverne A, B og C betegner niveauet for fagene.

³⁹ Undervisningsministeriet, 2000: Uddannelse på kryds og tværs.

Tabel 6.1**Obligatoriske tekniske og naturvidenskabelige fag samt valgfag der bygger oven på de obligatoriske fag, undervisningsniveau (A, B, C) og lektionstimetal**

	1. år	2. år	3. år
Teknologi	Obligatorisk B: 200	Obligatorisk B: 160	Valgfag A: 130
Teknikfag			Obligatorisk A: 315
Fysik	Obligatorisk B: 120	Obligatorisk B: 70	Valgfag A: 130
Kemi	Obligatorisk C: 70	Obligatorisk C: 60	Valgfag B: 85 Valgfag A: 130
Biologi	Obligatorisk C: 110*	Valgfag B: 100	

Kilde: Htx-bekendtgørelsen.

*Faget udbydes både på 1. og 2. år.

Note: Matematik og IT-området er ikke inddraget i undersøgelsen, jf. rapportens indledning.

Uddannelsens specifikke tekniske profil kommer bl.a. frem gennem de obligatoriske fag teknologi og teknik. Teknologifaget, der er obligatorisk på uddannelsens første to år, sigter mod at give eleverne kendskab til den teknologi der anvendes i erhvervslivet.

Der findes fem forskellige teknikfag hvor skolerne skal udbyde mindst to. De fem er:

- Byggeri og energi
- Design og produktion
- Service og kommunikation
- Proces og levnedsmiddel
- Natur og jordbrug.

Teknikfaget sigter mod at give eleverne et bredt kendskab til kvalitet, økonomi, sikkerhed, arbejdsmiljø samt det specifikke teknikområdes historiske, kulturelle og industrielle udvikling. Derudover skal faget give eleverne et teoretisk og praktisk kendskab til det enkelte fag.

Eleverne kan desuden vælge en række valgfag. Dette kan fx være: International teknologi og kultur eller materiale, teknologi og astrofysik, men eleverne kan fx også vælge fag fra andre gymnasiale uddannelser.

Der skal indgå tværfaglige projektføløb i undervisningen på htx ifølge bekendtgørelsen. En forholdsvis stor del af undervisningen er tilrettelagt som projekt- og problemorienteret undervisning, ikke mindst i forbindelse med teknik- og teknologifagene⁴⁰.

6.2 Centrale initiativer

Htx-uddannelsen indgår også i udviklingsprogrammet for fremtidens ungdomsuddannelser, der er nærmere beskrevet i kapitlet om almene gymnasier og hf-kurser.

Indsatsområderne over for de erhvervsgymnasiale uddannelser er:

- Undervisningsformer
- Samarbejde med erhvervsliv
- Undervisningsorganisering
- Overgange mellem grundskole og videregående uddannelse
- IT
- Prøver og eksamen
- Mindre strukturforsøg
- Lærere i praktik.

Fem htx-forsøgs- og udviklingsarbejder blev godkendt i 2000 under udviklingsprogrammet; 12 blev godkendt i 2001.

Ud over dette indberetter Undervisningsministeriet i øvrigt at have oprettet et nyt fag, teknologihistorie, på htx. Faget er ét ud af fem humanistiske fag hvoraf eleverne skal vælge mindst ét i løbet af uddannelsen.

6.3 Lokale initiativer

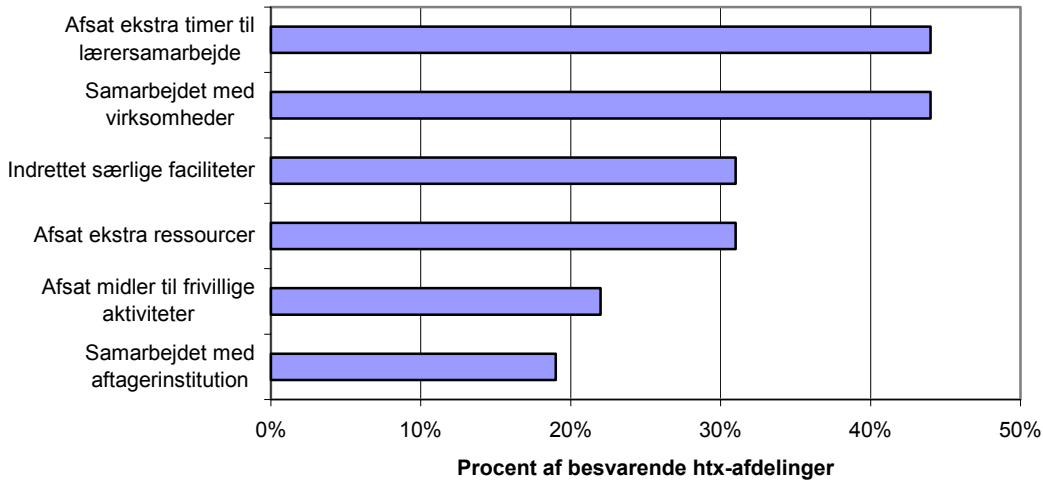
6.3.1 Indikationer på prioriteringer

De tekniske og naturvidenskabelige fag er som nævnt fundamentet for uddannelsen, og området er derfor "naturligt" prioriteret i den daglige aktivitet på skolerne. Figur 6.1 viser htx-afdelingernes besvarelse af spørgeskemaet om generelle prioriteringer på området.

⁴⁰ Undervisningsministeriet, 1999: *Evaluering af htx-uddannelsen*; Danmarks Evalueringsinstitut, 2001: *Overgange fra hhx og htx til videregående uddannelser*.

Figur 6.1

Procent af htx-afdelinger der inden for det tekniske og naturvidenskabelige område fra 1997 og frem har:



Antal besvarende: 32.

Under halvdelen af de besvarende skoler der udbyder htx, nævner at have samarbejdet med virksomheder. Og endnu færre - under en femtedel - at have samarbejdet med aftagerinstitutioner. Det må siges at være en relativ lille andel, specielt i betragtning af uddannelsens overordnede profil, og at samarbejdsforløb med virksomheder og aftagerinstitutioner er en del af udviklingsprogrammets indsatsområder for htx. Der er dog næppe tvivl om at de tekniske skoler generelt samarbejder mere med virksomheder, end disse svar antyder. Det kan dog være at htx-afdelingerne på skolerne kun i mindre grad har haft et direkte samarbejde med virksomheder. Men måske vil det ændre sig de kommende år pga. udviklingsprogrammet. I 2001 er dog blot to ansøgninger om samarbejde med erhvervsliv blevet godkendt under programmet.

Lidt over en femtedel af htx'erne har afsat midler til frivillige aktiviteter, mens knap en tredjedel siden 1997 har indrettet særlige faciliteter til det tekniske og naturvidenskabelige område. Faciliteterne er: Laboratorier, herunder et fødevarelaboratorium, datacenter, "virksomheder", døgnåbent IT-værksted, fagcentre og en lektiecafé til naturvidenskabelige fag.

6.3.2 De indberettede projekter - overordnet

Der er i alt indberettet 19 projekter af htx-afdelingerne i spørgeskemaundersøgelsen⁴¹. Htx-projekterne varierer i størrelse og budgetramme. På de indberettede projekter varierer budgettet således fra "40 lærertimer" til et projekt afholdt i forbindelse med Dansk Naturvidenskabsfestival til knap 200.000 kroner for opbygning af et "åbent eksperimentarium" med fri adgang til eksperimentelle opstillinger på Århus Tekniske Skole.

De 19 indberettede htx-projekter er generelt tværfaglige. Der er således kun to projekter der udelukkende sigter på et skolefag. I 11 ud af de 19 projekter indgår samfundsvidenskabelige/humanistiske skolefag; det er hyppigst dansk, men det er også samfundsfag og sprogfag. Teknik/teknologi indgår hyppigst i projekterne ved at være i 16 ud af de 19 projekter, hvilket ikke kan undre hvis man tager htx' specielle profil i betragtning. Biologi, kemi og fysik indgår i hhv. 14, 12 og 11 projekter. Tværfagligheden i projekterne afspejler givetvis det fokus der generelt er på tværfagligt projektarbejde på htx.

6.3.3 De indberettede projekter – i hovedtyper

De indberettede projekter på htx kan groft inddeles i fire kategorier:

- Udvikling af den daglige undervisning
- Tværfaglige temadage
- Brobygning
- Internationalt sigte.

Først og hyppigst er der projekter som er specifikt rettet mod udviklingen af den daglige undervisning. Projekterne er oftest kendetegnet af tværfaglighed og ønsket om at udbygge denne (se tekstboks for eksempler). Der er dog også et forsøg som udelukkende handler om ny tilrettelæggelse af kemiundervisning henimod at indeholde mere eksperimentelt arbejde.

Forsøgs- og udviklingsarbejde med den daglige undervisning – to eksempler

- Århus Tekniske Skole søger at styrke htx' bioteknologiske profil og bruge højteknologiske arbejdsmetoder. Eleverne skal selv udføre eksperimenter i forsøget. Desuden skal forsøget øge elevernes forståelse for risikomomenter ved at inddrage samfundsmæssige, sproglige og etiske aspekter i arbejdet.

⁴¹ Derudover er der indberettet tre projekter som udelukkende sigter mod matematikfaget. Projekterne indgår ikke i denne rapport, men findes på www.natfag.dk.

- Lærere fra Herning Tekniske Skole og EUC MIDT i Viborg har i samarbejde udarbejdet en overordnet handlingsplan for tilrettelæggelsen af projektorganiseret undervisning med specielt sigte på teknologi. Ud af udviklingsarbejdet er der kommet en undervisningsmanual/idékatalog som kan ses www.natfag.dk.

Kilde: www.natfag.dk.

For det andet har nogle htx'ere gennemført temadage med tværfagligt fokus. Temadagene kan have vidt forskelligt fokus. Det drejer sig bl.a. om skrivekurser, deltagelse i aktiviteter under Dansk Naturvidenskabsfestival og i Operation Dagsværk. Til Operation Dagsværk er der blevet udviklet nyt undervisningsmateriale specifikt rettet mod tværfaglige forløb for htx-elever.

For det tredje er der indberettet projekter der handler om brobygning/integrerede undervisningsforløb imellem grundskole og htx. Formålet med disse kan fx være at øge 10. klassernes lyst til og forståelse for naturvidenskaben. Omkring to tredjedel af de besvarende htx-afdelinger har deltaget i brobygningsforløb med folkeskolen.

For det fjerde er der htx-afdelinger der retter sig mod den internationale dimension. Evaluering af htx-uddannelsen fra 1999 fremhæver i øvrigt at htx'ere har og bør fremme den internationale dimension i uddannelsen. På htx i Herning indgår de i samarbejdet Fourpartite, jf. kapitlet om almene gymnasier. EUC Syd gør hele uddannelsen international (se tekstboks).

Internationalisering af htx på EUC Syd

Fra 2001 og tre år frem bliver htx-uddannelsen på EUC Syd gjort mere international. Intentionen er at den internationale dimension skal være en integreret del af uddannelsen i alle tre år. Alle fag skal dermed have et internationalt fokus når det er muligt. Den internationale dimension vil dog specielt være et kerneområde i teknologi/teknikfagene og i sprogfagene. EUC Syd har/er ved at opbygge et netværk af samarbejdspartnere - dvs. tekniske gymnasier - i andre europæiske lande, fx Tyskland, Holland, Tjekkiet, Ungarn, Storbritannien, Irland og Italien. I løbet af de tre år på htx skal eleverne løse virtuelle opgaver/projekter i samarbejde med elever på partnerskoler i udlandet og på udveksling til samarbejdsskoler. Eleverne skal på tre obligatoriske, kortere udlandsture til samarbejdsskolerne. Derudover er der to valgfri, længerevarende udlandsophold på to til fire uger hvor eleverne skal udarbejde et projekt i teknologi/teknikfagene i samarbejde med elever på værtsskolen.

Kilde: Materiale fra EUC Syd.

6.4 Opsummering

Htx-uddannelsens særlige profil er de tekniske og naturvidenskabelige fag og en højere grad af problem- og projektorienteret, tværfagligt undervisningsforløb. Der er markant flere dimittender fra htx som søger ind på videregående tekniske og naturvidenskabelige uddannelser, end fra andre ungdomsuddannelser. I 2000 søgte fx knap en tredjedel af dimittender fra htx ind på ingeniøruddannelser, knap en femtedel søgte på korte videregående IT-uddannelser og knap en tiendedel på naturvidenskabelige uddannelser⁴².

At uddannelsen med sin almindelige aktivitet sigter direkte på det tekniske og naturvidenskabelige område forklarer at forholdsvis færre htx-afdelinger har afsat *ekstra* ressourcer til det naturvidenskabelige område i forhold til almene gymnasier og hf. Det kan dog undre at der ikke er flere htx-afdelinger som har angivet at de samarbejder med virksomheder og aftagerinstitutioner.

Til denne undersøgelse er der indberettet 19 tekniske og naturvidenskabelige projekter. Hvorvidt projekterne har de tilsigtede effekter kan være et oplæg til fremtidige undersøgelser. Det kan i den forbindelse nævnes at Danmarks Evalueringsinstitut evaluerer profilmagene for hhx og htx i overensstemmelse med handlingsplanen for 2001.

Tværfagligt projektarbejde er vægtet i bekendtgørelsen for htx. Dette er også reflekteret i de indberettede projekter, blot to projekter er enkeltfagsprojekter. Ifølge en spørgeskemaundersøgelse blandt 3. års-elever på htx er projektarbejdsformen i øvrigt også den undervisningsform flest elever foretrækker⁴³.

I htx-evalueringen fra 1999⁴⁴ fremgår det at det internationale element generelt er blevet styrket i htx-uddannelsen, men samtidig bliver det anbefalet at studieture i højere grad bør planlægges og gennemføres som en integreret del af undervisningen. Internationaliseringen på EUC Syd kan eventuelt tjene som et eksempel på hvordan en øget internationalisering kan foregå.

⁴² Danmarks Evalueringsinstitut, 2001: *Overgange fra hhx og htx til videregående uddannelser.*

⁴³ Danmarks Evalueringsinstitut, 2001: *Overgange fra htx og hhx til videregående uddannelser.*

⁴⁴ Undervisningsministeriet, 1999: *Evaluering af htx-uddannelsen.*

7 Optag og rekrutteringsinitiativer på videregående uddannelser

De foregående kapitler har præsenteret initiativer taget for at fremme børns og unges interesse for teknik og naturvidenskab i henholdsvis folkeskolen og på de gymnasiale uddannelser. Dette kapitel redegør for hvilke typer af initiativer ingeniøruddannelser og de lange videregående, naturvidenskabelige uddannelser tager for at fremme de *potentielle* studerendes interesse for fagområderne.

Kapitlet sigter hermed på uddannelsernes kontakt til folkeskole- og gymnasieelever samt til unge der endnu ikke har valgt uddannelse. Kapitlet beskriver således ikke hvad de videregående uddannelser gør for at fastholde og skabe interesse blandt de studerende som allerede går på uddannelserne⁴⁵.

Kapitlet falder i to dele. Først redegøres for hvilke videregående tekniske og naturvidenskabelige uddannelser der medvirker i spørgeskemaundersøgelsen samt for hvordan optaget på de tekniske og naturvidenskabelige uddannelser overordnet har udviklet sig. Dernæst redegøres for hvilke typer af initiativer uddannelserne gennemfører med henblik på at nå ud til potentielle studerende.

⁴⁵ På mange videregående uddannelser har der været iværksat sådanne initiativer, bl.a. med henblik på at opkvalificere undervisere, oprette nye studier, forbedre studieordninger, undersøge årsager til frafald blandt studerende samt gennemføre udviklingsarbejde med undervisningen. Samtidig bliver der arbejdet med naturfagsdidaktik i flere centre i tilknytning til de naturvidenskabelige fakulteter og institutter (se også kapitel 8), og i forbindelse med ingeniøruddannelser. Disse initiativer er naturligvis også med til at fastholde nuværende studerende samt tiltrække nye, men initiativerne er ikke inddraget i denne kortlægning, jf. rapportens indledning.

7.1 Tekniske og naturvidenskabelige uddannelser og optag

I spørgeskemaundersøgelsen er ingeniørhøjskoler og de naturvidenskabelige fakulteter på landets universiteter blevet bedt om at beskrive hvilke initiativer de tager for at fremme interessen for fagene blandt potentielle studerende⁴⁶.

Ingeniøruddannelser udbydes på otte institutioner:

- Aalborg Universitet
- Danmarks Tekniske Universitet
- Handels- og Ingeniørhøjskolen i Herning
- Ingeniørhøjskolen i København
- Ingeniørhøjskolen Odense Teknikum
- Ingeniørhøjskolen i Århus
- Syddansk Universitet – Sønderborg
- Vitus Bering - CVU (Horsens).

Derudover udbyder Syddansk Universitet i Odense en uddannelse til civilingeniør i datateknologi i samarbejde med Ingeniørhøjskolen Odense Teknikum.

Der er tre forskellige uddannelser til ingeniør: Diplomingeniør, eksportingeniør og civilingeniør. De varer henholdsvis 3½ år, 4½ år og 5 år. De to førstnævnte er inklusiv et halvt års praktik. Aalborg Universitet, Danmarks Tekniske Universitet, Syddansk Universitet og Ingeniørhøjskolen Odense Teknikum er de eneste institutioner som udbyder uddannelsen til civilingeniører.

Naturvidenskabelige universitetsuddannelser findes på:

- Aalborg Universitet
- Aarhus Universitet
- Københavns Universitet
- Roskilde Universitetscenter
- Syddansk Universitet.

⁴⁶Roskilde Universitetscenter er dog ikke opdelt i fakulteter, men i institutter. De relevante institutter er derfor blevet kontaktet her.

Aalborg Universitet, Syddansk Universitet samt Roskilde Universitetscenter udbyder basisuddannelser inden for naturvidenskab. Syddansk Universitet udbyder desuden andre naturvidenskabelige retninger fx "Biologi på tværs", som er udbudt fra og med 2001. Det samme gælder geografi på Aalborg Universitet. Mens en lang række af kombinationsmuligheder mellem forskellige naturvidenskabelige fag bliver udbudt som studieindgange ved Århus Universitet og Københavns Universitet.

Landbohøjskolen har i alt syv uddannelser, og Den Farmaceutiske Højskole én.

7.1.1 Optag på uddannelser på landsbasis

Dette afsnit præsenterer optag på ingeniørstudier og naturvidenskabelige studier på landsbasis. De statistiske informationer bygger på information fra to centrale registre: Den Koordinerede Tilmelding (KOT) og Statistik- og Informationskontoret (SIK) i Undervisningsministeriet.

KOT har siden 1977 haft den koordinerende indsats for optaget på videregående uddannelser i Danmark. KOT har således statistiske oplysninger om antal ansøgere og antal af unge der får at vide at de er blevet optaget på en videregående uddannelse. SIK modtager bl.a. statistisk materiale fra det integrerede elevregister på Danmarks Statistik og har således statistisk information på en lang række parametre bl.a. i forhold til optag og bestand på uddannelserne.

Der er vanskeligt at give præcise statistiske oplysninger på det naturvidenskabelige område. Det betyder generelt at det er svært at udarbejde præcise opgørelser over udviklingen i optag på specifikke uddannelsesretninger m.m. (se tekstboks).

Statistikker på naturvidenskabelige uddannelser – vanskeligheder ved opgørelser

Det er vanskeligt at udarbejde nuancerede og præcise statistiske opgørelser. Det skyldes dels den måde de studerende er registreret på, og dels den komplekse studiestruktur på de videregående naturvidenskabelige studier. Mere nuanceret er vanskelighederne, bl.a.:

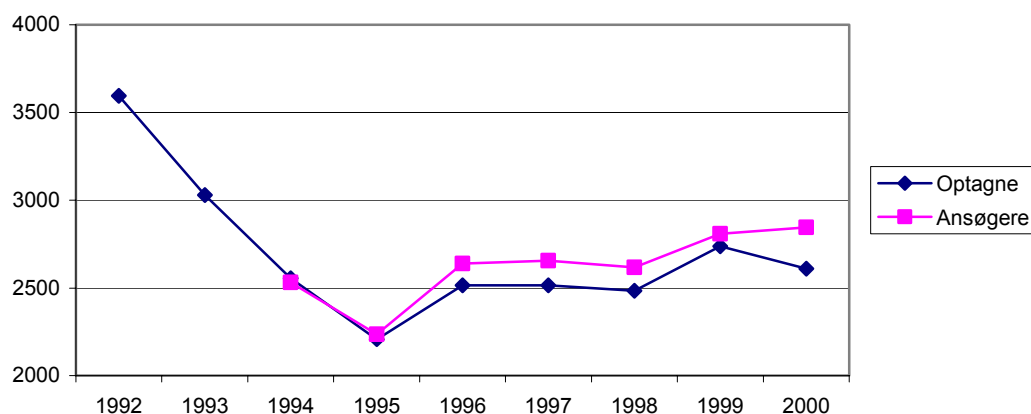
- *Brede optageområde.* På mange af de naturvidenskabelige uddannelser bliver de studerende traditionelt optaget på et bredt optageområde som fx i fysik-, kemi- og matematikgruppen og ikke fagspecifikt. Det er således ikke muligt at afgøre om de unge fx starter på matematik, fysik eller kemi – eller på en kombination af disse fag ud fra uddannelsernes indberetninger til centrale registre. Uddannelsesinstitutionerne udarbejder dog selv mere specifikke oplysninger, bl.a. er Københavns Universitet fra og med 1999 begyndt at opgøre de studerendes studieretninger mere udspecificeret. Opgørelserne kan ses på www.ku.dk/stat. Denne form for opgørelse kan måske på langt sigt formindske de vanskeligheder de brede optageområder giver til statistiske opgørelser.

- *Gruppering af uddannelser: Hvilke uddannelser er naturvidenskabelige?* Der er mange uddannelser hvor der ikke er tvivl om at de er naturvidenskabelige. Men der er også "grænsetilfælde" hvor det ikke er entydigt om uddannelserne er naturvidenskabelige. Hvorvidt disse "grænsetilfælde" er regnet som naturvidenskabelige varierer dels fra uddannelsesinstitution til uddannelsesinstitution, og dels i centrale opgørelser over uddannelserne. Fx kan grænsetilfældene være grupperet blandt de naturvidenskabelige uddannelser i Danmarks Statistiks registre, men ikke i opgørelser fra KOT. Det betyder at det ikke er muligt direkte at sammenligne tal – fx om optag på uddannelser - mellem to centrale opgørelse.
- *Færdige kandidater bliver ikke registreret på deres hovedfag.* Færdige kandidater inden for matematik-, fysik- og kemiuddannelser bliver ikke registreret specifikt på deres hovedfag. De bliver blot registreret i en samlet gruppe. Det er derfor vanskeligt at opgøre antallet af kandidater på deres hovedfag og fx udarbejde fremskrivningsprognoser. Der er derfor behov for at trække på andre kilder. SIK har bl.a. brugt oplysninger fra Magisternes A-kasse til at undersøge "de humanistiske og naturvidenskabelige kandidater og deres arbejdsmarked" i en publikation af samme navn fra 1999. Omkring 70 procent af naturvidenskabelige og humanistiske kandidater er opgjort efter deres hovedfag i Magisternes A-kasse.

Niels Bohr Institutet har i juli 2001 udarbejdet en kortlægning over dimittender fra de forskellige naturvidenskabelige uddannelser. Den nye kortlægning viser at der generelt er en øget produktion af kandidater inden for naturvidenskabelige fag (se også www.mfk.nbi.dk).

KOT opgør hvert år hvor mange studerende der optages på ingeniørhøjskolerne og på de naturvidenskabelige uddannelser. I den offentlige debat bliver det ofte nævnt at der er mangel på arbejdskraft inden for nogle ingeniørfag og naturvidenskabelige fag. Optaget og antallet af ansøgere er også mindre i dag end i begyndelsen af 1990'erne, men optaget af studerende har været nogenlunde stabilt siden 1995. Figur 7.1 viser optaget og ansøgninger til ingeniøruddannelser.

Figur 7.1
Ansøgere og optagne på ingeniøruddannelser. I antal.



Kilde: KOT. Det har ikke været muligt at få oplyst ansøgere til ingeniøruddannelserne på Aalborg Universitet før 1994 fra KOT. Antallet af ansøgere er derfor først opgjort fra 1994.

Note: *Optagne* er personer som den 28.7 det indeværende år får at vide at de kan begynde på den specifikke uddannelse. Man skal være opmærksom på at tallene ikke direkte kan overføres til tilgangen af studerende til uddannelserne. Nogle optagne kan fortryde inden de begynder på uddannelserne, og modsat kan nogle studerende blive optaget efter den 28.7. Disse senere ændringer fremgår ikke af antallet af optagne. *Ansøgere* er personer som har valgt pågældende uddannelse som "første prioritet".

Fra 1996 har antallet af hhv. optagne og ansøgere ligget nogenlunde stabilt. Antallet af optagne har varieret mellem godt 2500 og godt 2700. Mens antallet af ansøgere har varieret mellem godt 2600 og godt 2800. De fleste af ingeniøruddannelserne har så lave adgangsbetingelser at kun få afvises på uddannelserne. Antallet af ansøgere og optagne er derfor nærmest identiske. Civilingeniør i arkitektur og design ved Aalborg Universitet er en undtagelse. Her skulle man fx i 2000 have et eksamensgennemsnit på 8,3 for at være sikker på at blive optaget.

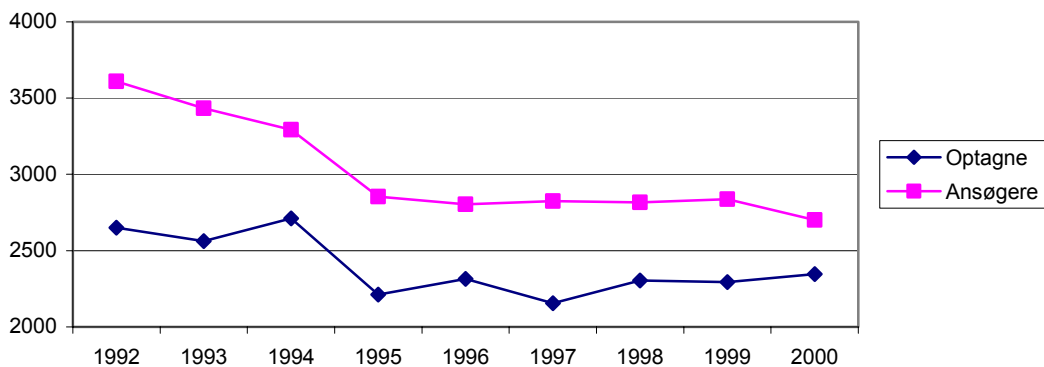
Det skal bemærkes at tallene i figur 7.1 inkluderer alle ingeniøruddannelser. Tallene siger derfor ikke noget om forskydninger i antallet af optagne mellem de forskellige ingeniøruddannelser. Men generelt synes der at være en tilbagegang i antallet af optagne inden for mere traditionelle ingeniørområder, såsom uddannelserne til bygnings- og maskiningeniør. Det modsvarer af at flere optages på nyere ingeniørområder såsom inden for IT.

De fleste af de naturvidenskabelige uddannelser har frit optag – også her er der dog undtagelser. Eksamensgennemsnittet som sikrede adgang til biologistudiet på Københavns Universitet, var fx 8,7 i 2000.

Udviklingen i ansøgere og optagne på naturvidenskabelige universitetsuddannelser vises i figur 7.2. Figuren er udarbejdet af SIK på baggrund af oplysninger fra KOT. I disse opgørelser er det ikke muligt præcist at specificere opgørelserne for alle uddannelsesretninger, jf. tekstboks, derfor er alle de naturvidenskabelige fag medtaget.

Figur 7.2

Ansøgere og optagne* på naturvidenskabelige studier på landets universiteter. I antal.



Kilde: Undervisningsministeriet, 2001: *Tendenser for de videregående naturvidenskabelige uddannelser.*

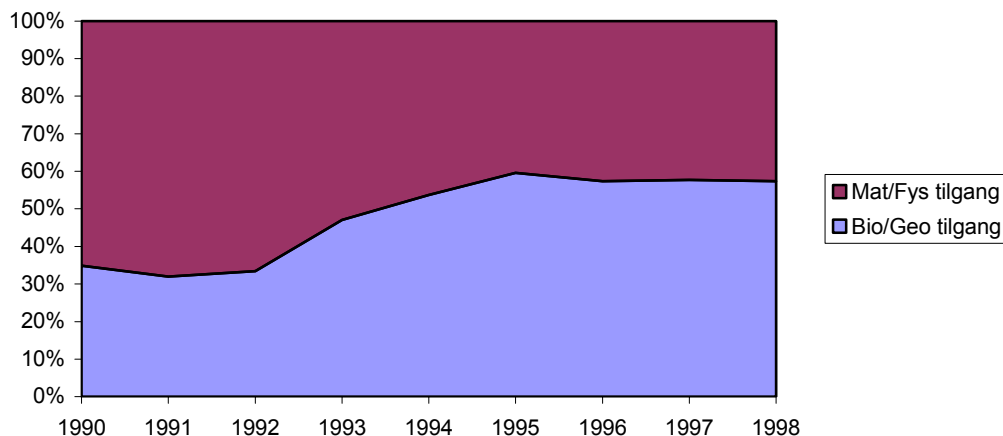
*Se note til figur 7.1.

De naturvidenskabelige uddannelser har overordnet gennemløbet samme tendenser som ingeniøruddannelserne; antallet af ansøgere og optagne faldt frem til 1995. Det markante fald i optaget i 1995 kan til dels skyldes at adgangskravene til uddannelserne blev ændret i 1995⁴⁷. Siden 1995 har antallet af optagne ligget stabilt på omkring 2300.

⁴⁷ Uddannelserne kræver ofte at de studerende har nogle specifikke fag på mellem eller højt niveau fra de gymnasiale uddannelser for at blive optaget. Før 1995 var det muligt at blive optaget på en uddannelse selv om man ikke havde en eksamen i alle de fag uddannelsen krævede. De studerende tog blot eksaminerne efter optagelsen på supplerende kurser. Fra og med 1995 faldt denne ordening væk, herefter skulle de studerende have de relevante fag inden de blev optaget. Dette kan have afholdt unge fra at søge optagelse.

SIK har udarbejdet statistiske oplysninger som viser tendenser i valg af studieretninger inden for de naturvidenskabelige uddannelser. Det er gjort ved at opdele *alle* de naturvidenskabelige universitetsuddannelser i to overordnede grupper: bio/geo-gruppen og mat/fys-gruppen⁴⁸. Resultatet vises i figur 7.3 som angiver hvordan de studerende der begynder på kandidatniveau fordeler sig på fagområder.

Figur 7.3
Procentvis fordeling af tilgangen på fagområder på kandidatniveau. I antal.



Kilde: Undervisningsministeriet, 2001: *Tendenser for de videregående naturvidenskabelige uddannelser*.

Figuren viser at tilgangen til bio/geo-gruppen er øget i forhold til tilgangen til mat/fys-gruppen i perioden frem til 1995. Det betyder at det hovedsageligt er inden for mat/fys-gruppen at antallet af studerende faldt i perioden fra 1990 til 1995.

Disse tendenser korresponderer tilsyneladende overordnet med valg af naturvidenskabelige fag i det almene gymnasium, hvor forholdsvis færre vælger fysik på højt niveau, mens flere vælger biologi, jf. kapitlet.

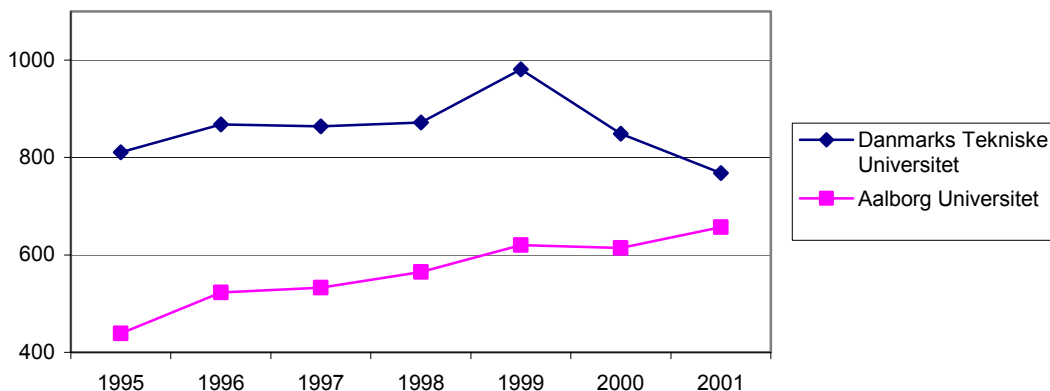
⁴⁸ *Mat/fys-gruppen: Datalogi, fysik, kemi, biokemi, matematik, statistik, aktuarvidenskab mv.*
Bio/geo-gruppen: Biologi, geografi, idræt mv.

7.1.2 Optag på institutioner

Der er forskel på hvordan antallet af optagne har udviklet sig imellem de enkelte institutioner. På nogle institutioner optages der i dag flere end i 1995, på andre optages færre. Det er ikke muligt at forklare årsagerne til dette på baggrund af kortlægningens materiale, men det vil være et interessant emne for fremtidige analyser.

På "de to store" uddannelsessteder for ingeniører, Aalborg Universitet og Danmarks Tekniske Universitet, har antallet af optagne udviklet sig forskelligt, som det fremgår af figur 7.4.

Figur 7.4
Optagne* på ingeniørstudier på Danmarks Tekniske Universitet og Aalborg Universitet. I antal.



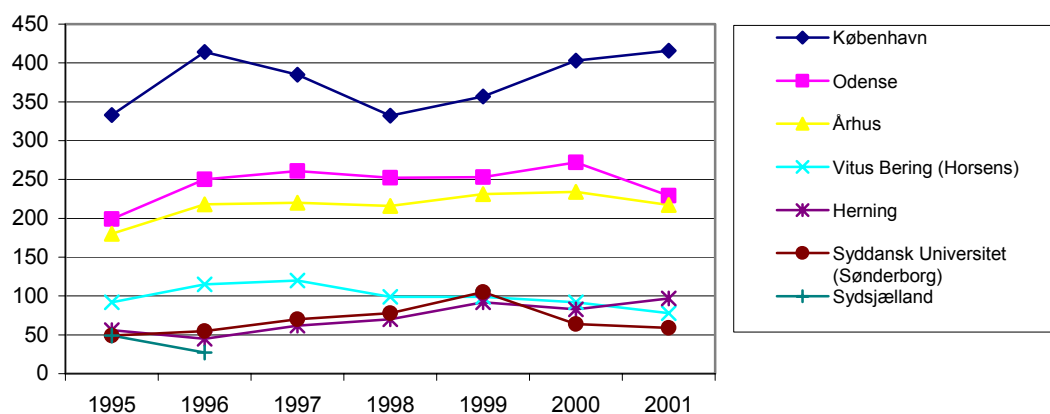
Kilde: KOT. Følgende uddannelsesretninger er inddraget til beregningerne: 1) Ved Aalborg Universitet og Aalborg Universitet - Esbjerg: Diplomingeniør, civilingeniør og civilingeniør i arkitektur og design. 2) Ved Danmarks Tekniske Universitet: Alle retninger: Civilingeniør, diplomingeniør, IT-retningen og Arktisk Teknologi.

*Se note til figur 7.1.

Optaget på Aalborg Universitet er steget markant siden 1995 med godt 50 procent, mens optaget på Danmarks Tekniske Universitet er faldet med en femtedel siden 1999 efter en tilsvarende stigning i periodens første år.

På ingeniørhøjskoler er der også variationer i tendenserne, som det fremgår af figur 7.5.

Figur 7.5
Optagne* på ingeniørhøjskoler. I antal.



Kilde: KOT. Ingeniørhøjskolen Sydsjælland blev i 1997 en del af DTU.

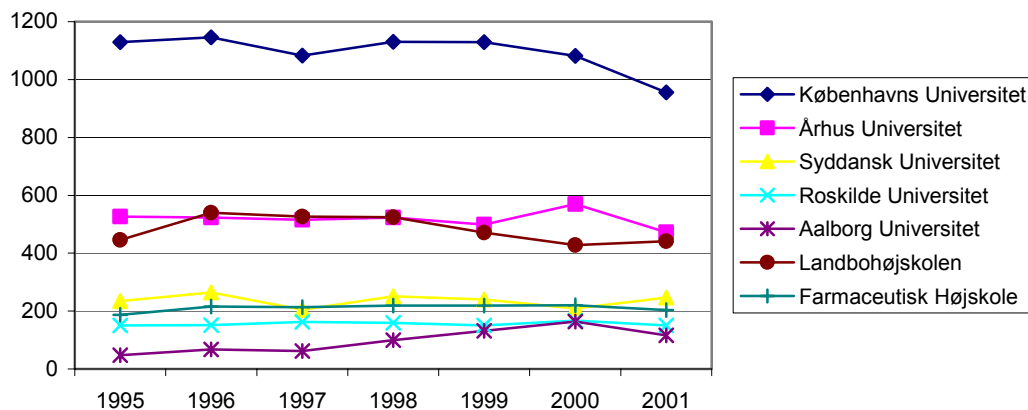
*Se note til figur 7.1.

Der er en jævn stigning i antallet af optagne blandt nogle af ingeniørhøjskolerne. Det drejer sig fx om på ingeniørhøjskolerne i Odense, Herning, Århus og i København (fra 1998). Førstnævnte har dog oplevet et lille fald i optaget i 2001.

Optaget på de naturvidenskabelige uddannelser har ikke varieret i samme grad som på ingeniøruddannelserne, se figur 7.6.

Figur 7.6

Optagne* på naturvidenskabelige uddannelser på universiteter, herunder også Farmaceutisk Højskole og Landbohøjskolen. I antal.



Kilde: KOT. Idræt er ikke medregnet, ej heller biomekanik ved Syddansk Universitet. Idræt er bl.a. ikke medregnet fordi den som en ny uddannelse på Århus Universitet fra 1997 vil overdimensionere antallet af studerende.

*Se note til figur 7.1.

Et par tendenser kan nævnes: Antallet af optagne på Landbohøjskolen er faldet med omkring en femtedel fra 1996 til 2001. Aalborg Universitet har derimod haft en stigning i optaget fra knap 50 personer i 1995 til godt 150 personer i 2000. De fleste uddannelsesinstitutioner oplevede tilsyneladende et lille fald i antal optagne i 2001 - bl.a. Københavns Universitet.

Udviklingen i optaget varierer altså fra uddannelsesinstitution til uddannelsesinstitution. Langt de fleste af uddannelserne har "frit optag", dvs. at de enten lige præcis kan få fyldt de studiepladser op som de har til nye studerende, eller at de har "ledige pladser". Nogle af de tekniske og naturvidenskabelige uddannelser kan således have en interesse i at fremme tilgangen til uddannelserne.

7.2 Skabe interesse og rekruttere

Dette afsnit beskriver initiativer taget af de videregående uddannelsesinstitutioner til at informere om og evt. rekruttere *potentielle* studerende til tekniske og naturvidenskabelige studier.

Unge bliver på mange forskellige måder informeret om de tekniske og naturvidenskabelige uddannelses tilbud igennem deres skoletid (fx gennem studievejledning) og igennem

studieorienterede møder, de såkaldte STORM-arrangementer (se også www.ivuc.dk). I dette afsnit fokuseres på de initiativer der er ud over denne mere almene form for vejledning.

7.2.1 De indberettede initiativer

10 ud af 12 adspurgte ingeniørhøjskoler og universiteter har svaret på spørgeskemaet som denne undersøgelse bygger på, og beskrevet forskellige typer af initiativer de tager for at fremme potentielle studerendes interesse for og evt. rekruttere til deres uddannelser.

Nogle ingeniørhøjskoler og universiteter synes at have mange og målrettede tiltag, mens andre har færre. Initiativerne foregår både for gymnasie- og htx-elever. Sidstnævnte er den gruppe hvoraf den største andel vælger ingeniøruddannelser, jf. kapitlet om htx.

De videregående uddannelsesinstitutioner har besvaret spørgeskemaerne lidt forskelligt: Nogle har udelukkende beskrevet mere utraditionelle initiativer til at rekruttere og skabe interesse, mens andre har beskrevet også mere traditionelle typer af arrangementer. De er alle vist på www.natfag.dk.

Det kunne være interessant at undersøge hvilken effekt initiativerne har: Gør initiativerne de unge mere interesseret i teknik og naturvidenskab, eller kan for mange initiativer nærmest skræmme unge væk fra uddannelserne? Det kan materialet som denne kortlægning bygger på ikke sige noget om. En kvalitativ undersøgelse af 3. g'eres og htx'elevers forhold til ingeniørfaget kan dog nævnes. Undersøgelsen fremhæver at praktikophold i højere grad end mere informationsmateriale og studievejledning kan påvirke unge til at vælge ingeniørfag fordi de unge med praktikopholdet får en personlig erfaring med ingeniørlivet⁴⁹.

Iblandt de indberettede initiativerne indgår både informationskampagner og praktikophold. Overordnet falder initiativerne i fire kategorier:

- Skriftligt informationsmateriale
- Kampagner/markedsføring
- Åbent hus/besøgsdage/praktik
- "Underholdende formidling" af naturvidenskabelig problemstillinger.

For det første udgiver alle videregående uddannelsesinstitutioner skriftligt materiale for at informere nøgternt om uddannelserne. Flere angiver at have overvejet målgrupper nøje samt have en politik om udformningen af materialet. At udgive skriftligt informationsmateriale er naturligvis

⁴⁹ *Ingeniørforeningen Danmark, 2001: Unge om ingeniørfaget – om at knække ligningen eller finde sig selv?*

ikke enestående for de tekniske og naturvidenskabelige uddannelser, også de uddannelser der hvert år må afvise mange ansøgere, har skriftlig information om uddannelserne.

For det andet bliver nogle tekniske og naturvidenskabelige uddannelser markedsført for at de unge skal få øje på uddannelserne. Markedsføringen adskiller sig fra "skriftlig information" ved at fange de unges opmærksomhed med reklamelignende kampagner i stedet for neutralt at berette om uddannelserne. Aalborg Universitet har - ved siden af andre initiativer - også markedsføringsinitiativer og har haft det siden 1993 (se tekstboks). Universitetet har siden 1995 haft en stigning på omkring 50 procent i både ansøgere og optagne til universitetets diplomingeniør- og civilingeniøruddannelser. Der er mange og komplekse grunde til at Aalborg Universitet har haft en så markant stigning i ansøgere og optagne som det vil være interessant at belyse nærmere - det skyldes ikke blot markedsføring. Også Danmarks Tekniske Universitet har initiativer for at skabe interesse blandt potentielle studerende, men universitet har oplevet et fald i optagne som vist.

Et initiativ gennemført på Landbohøjskolen kan desuden nævnes. Højskolen har foretaget en analyse af kendskabet til højskolens uddannelser blandt bl.a. gymnasieelever. Undersøgelsen skal ses i lyset af Landbohøjskolens ønske om at tiltrække flere kvalificerede ansøgere til agronomstudiet. Antallet af ansøgere, med agronomstudiet som første prioritet var i 1996 144 og i 2001 76, og faldet i ansøgere bekymrer.

Aalborg Universitet – eksempel på markedsføring

Siden starten af halvfemserne har Aalborg Universitet gjort en særlig indsats for at øge rekrutteringen til det teknisk og naturvidenskabelige fakultet, bl.a. ført markedsføring/rekrutteringskampagner for udvalgte uddannelsesretninger på fakultetet og for fakultetet som helhed. Universitetet har fx lavet reklamespots med en ironisk tvist til biografer, regional-tv og -radio med henholdsvis Anders Lund Madsen og Frankenstein i reklamerne.

Universitet bygger en stor del af deres kampagner på erfaring med og overvejelser om hvornår og hvordan de unge vælger deres studier. Erfaringerne viser at mange unge vælger studieretning omkring jul. Desuden er kampagnerne udarbejdet i forhold til hvad der passer ind i den lokale kultur. Fakultetet har fået oplysninger om hvordan unge potentielle studerende tænker ved at have stor kontakt til de nystartede studerende. Universitets kampagner er regionale og bevidst holdt uden for fx andre ingeniørhøjskolars umiddelbare geografiske optageområde.

Faktuelt om kampagnerne:

Hvornår:	Siden 1990 generelt, og siden 1993 med specielle kampagner.
Hvor meget:	Ca. 1–3 kampagner om året.
Hvilke uddannelser:	<ul style="list-style-type: none">• Naturvidenskab som helhed• Civilingeniøruddannelsen• Nye uddannelser, fx geografi• Andre uddannelser der ud fra ansøgstallene vurderes at have behov for indsats.
Hvor:	Regionalfjernsyn og –radio, avisannoncer, biografannoncer og busannoncer, UD & SE, bannerannoncer, GO-cards på cafeer, standere på gymnasier, materiale til rockkoncerter og andre begivenheder (fx "the party" – computermøde i Aars). Til hver kampagne er der i øvrigt koblet en hjemmeside med uddybende information om uddannelserne.
Hvordan:	Samarbejde mellem et lokalt reklamebureau, fakultets administration og repræsentanter for undervisere på den enkelte uddannelse.
Regionalt fokus:	Varierer efter hvilke uddannelse der profileres – og afstanden til tilsvarende udbud af uddannelser på andre institutioner.

Kilde: Samtale med dekan Finn Kjærdsdam samt informationsmedarbejderne Eva Kvistgaard Arent og Peter Holm fra Det teknisk-naturvidenskabelige fakultet på Aalborg Universitet.

For det tredje holder alle institutioner "åbent hus", og nogle arrangerer praktikophold. Åbent hus-arrangementer er vejledningsarrangementer hvor potentielle studerende får mulighed for at høre om uddannelserne. Disse arrangementer foregår oftest en gang om året for gymnasieelever.

Handels- og ingeniørhøjskolen i Herning er én af de ingeniørhøjskoler som har et lidt specielt vejledningsarrangement (se tekstboks). Højskolen har siden 1995 haft fra omkring 45 til omkring 70 ansøgere og optagne per år til dets linjer i produktionsteknik og svagstrømsteknik, mindst i 1996 og flest i 1998. Fra 1999 har ingeniørhøjskolen også udbudt en ingeniøruddannelse i Business Development. Her er antallet af første prioritetsansøgere steget fra 30 i 1999 til 44 i 2001.

Ved praktikophold prøver de unge selv at være studerende fx ved at deltage i forelæsninger, udføre eksperimentelt arbejde i laboratorier osv. Der er naturligvis en glidende overgang imellem vejledningsarrangementer og praktikophold. De fleste praktikophold sigter på elever på gymnasiale uddannelser, men nogle sigter også på folkeskoleelever, og ét indberettet arrangement er henvendt til gymnasie- og htx-lærere. Det er i vid udstrækning praktikophold frem for mere oplysningsarbejde og studievejledning der fremmer interessen for ingeniørfaget, ifølge den tidligere refererede undersøgelse om htx- og gymnasieelevers forhold til ingeniørfaget.

Samarbejdsforløb kan også være et supplement til undervisningen på de gymnasiale uddannelser. Og omkring henholdsvis en femtedel og en fjerdedel af de besvarende htx-afdelinger samt almene gymnasier og hf-kurser angiver at have samarbejdet med aftagerinstitutioner i relation til de tekniske og naturvidenskabelige fag, som nævnt i ovenstående.

Syddansk Universitet har flere samarbejdsforløb med gymnasier. En evaluering gennemført af Evalueringscenteret i 1998 nævner at Syddansk Universitet producerer relativt få kandidater inden for matematik-, fysik- og kemiuddannelserne. Syddansk Universitet havde på daværende tidspunkt flere samarbejdsforløb med gymnasier, herunder praktikophold, for at øge rekrutteringen. I evalueringen blev universitetet anbefalet fortsat at bruge ressourcer på disse samarbejdsforløb. Syddansk Universitet deltager fortsat i bemærkelsesværdigt mange samarbejdsforløb (se tekstboks for et eksempel). Universitetet udbyder en basisuddannelse i naturvidenskab. Antallet af ansøgere til basisuddannelsen har varieret siden 1995. I 1996 toppede ansøgerantallet med 169 ansøgere, mens antallet af ansøgere var 123 i 1999. I 2001 søgte 152 om at blive optaget. Der er frit optag på uddannelsen, og generelt er lidt flere blevet optaget end dem der har søgt uddannelsen som første prioritet.

Eksempler på 1) vejledningsarrangement og 2) praktikophold

Studievejledning på jobbet - Handels- og Ingeniørhøjskolen i Herning

Ingeniørhøjskolen inviterer potentielle studerende på et virksomhedsbesøg hvor de møder "rigtige ingeniører", hører om deres hverdag, opgaver, karrierer o.l. Herefter besøger de Handels- og Ingeniørhøjskolen hvor ingeniørstuderende fortæller om studiet og deres hverdag på studiet.

Praktikophold – "Efterårslaboratorium" på Syddansk Universitet, Odense

Kemisk Institut afholder hvert år i efterårsferien et fem dages kursus i kemi for gymnasieelever med mere end ét års kemiundervisning. Medarbejdere og studerende ved Kemisk institut varetager undervisningen der foregår dagligt fra 9 til 16.30. Om aftenen er der indlagt et par fælles arrangementer. Alle kursister plejer at bo på Odense Vandrehjem. Kursusprisen er 300 kr., inklusiv kost og logi.

Kilde: www.natfag.dk.

For det fjerde har universiteterne og ingeniørhøjskolerne deltaget i arrangementer som har til formål at formidle naturvidenskab på en underholdende måde specielt til børn og unge, såsom Dansk Naturvidenskabsfestival og Kemishow (se tekstboks). Disse arrangementer henvender sig både til folkeskole- og gymnasieelever og har dermed ikke blot den umiddelbare rekruttering for øje. Et mål er fx også at øge den almene interesse for teknik og naturvidenskab blandt børn i de mindre klasser i folkeskolen.

Kemishow – "underholdende formidling"

Kemishowet har til formål at formidle dagligdags kemi til børn og unge. Showet er landsdækkende og indgår i en række aktiviteter. Showets niveau tilpasses publikum, men et gennemgående træk ved showene er brugen af dagligdagskemikalier, høj hastighed, sjove anekdoter og kommentarer og en portion relevant viden om kemi som man direkte kan anvende på ting i dagligdagen.

Kilde: www.kemishow.dk.

7.3 Opsummering

De videregående tekniske og naturvidenskabelige uddannelser har initiativer til at skabe interesse for teknik og naturvidenskab blandt potentielle studerende. Nogle af initiativerne minder om initiativer det kan forventes at videregående uddannelsesinstitutioner normalt har, såsom produktion af skriftligt informationsmateriale og vejledningsarrangementer/besøgsdage. Andre er særlige initiativer som ikke kan forventes at være en normal del af studievejledningen. Det drejer

sig fx om "reklamekampagner" og praktikophold. Disse initiativer synes at være kommet i gang efter at søgningen til og optaget på de tekniske og naturvidenskabelige studier dykkede i den første halvdel af 1990'erne. Nogle institutioner arbejder målrettet med kampagner for at skabe opmærksomhed om uddannelserne, og har samarbejdsforløb med gymnasiale uddannelser. Andre synes at gøre væsentligt mindre. På Landbohøjskolen er antallet af ansøgere faldet i den sidste del af 1990'erne – og specielt i forhold til uddannelsen til agronom bekymrer det. Landbohøjskolen har derfor fået udarbejdet en analyse af kendskabet til højskolens uddannelser blandt unge, og har dermed mulighed for at bruge kendskabet til de potentielle ansøgere som én strategi til at vende nedgangen i antallet af ansøgere.

En undersøgelse konkluderer at praktikophold kan være en strategi til at gøre unge interesserede i tekniske fag. Man kan påpege at med praktikophold kan unge få faget "ind under huden" og ikke blot have en fornemmelse for det med "tanken" som vejledningsarrangementer giver. Praktikophold kan også være et supplement til undervisningen i først og fremmest de gymnasiale uddannelser på linje med samarbejdsforløb med virksomheder.

Universiteter og ingeniørhøjskoler deltager også i en mere uformel formidling af naturvidenskabelige problemstillinger ved at deltage i Kemishow og arrangementer under Dansk Naturvidenskabsfestival. Universiteterne kan herved være med til at øge interessen og forståelse for området, ikke blot med henblik på at øge søgningen til uddannelserne, men også øge den almene viden om naturvidenskabelige problemstillinger blandt børn og unge. Også denne slags initiativer er specielle i forhold til hvad fx humanistiske og samfundsvidenskabelige videregående studier kan forventes at deltage i.

Udviklingen i ansøgninger og optaget på uddannelserne synes nu generelt at være stabiliseret efter et dyk frem til 1995. Det varierer dog markant fra institution til institution hvor stabil udviklingen er. Det kræver en nærmere undersøgelse og en ny form for statistisk kortlægning at få et præcist og nuanceret overblik over optag og frafald på de enkle studieretninger inden for naturvidenskab end der hidtil synes at have været brugt i Danmark. Her har de mange studieindgange og den måde hvorpå uddannelser tidligere har registreret og indberettet antallet af studerende, gjort det svært at få et præcist statistisk overblik over området.

8 Forsknings- og formidlingsinstitutioner

Flere institutioner og centre beskæftiger sig med forsknings- og udviklingsarbejde inden for de naturvidenskabelige fags didaktik og med at undersøge årsager til den vigende interesse, som en primær eller mindre del af deres samlede aktivitet. I forbindelse med denne undersøgelse er der også sendt et spørgeskema til en række af disse centre og institutioner. Institutionerne er blevet bedt om at angive hvilke forsknings- og udviklingsprojekter de har gennemført inden for området fra og med 1997.

Dette kapitel giver først et overblik over de kontaktede institutioner og formålet med dem. Dernæst giver kapitlet en oversigt over den del af institutionernes udviklingsarbejde der er specielt rettet mod folkeskolen og de gymnasiale uddannelser⁵⁰. Kapitlet beskriver til sidst de projekter der udelukkende kan karakteriseres som forskningsarbejde, men ikke udviklingsarbejde. På www.natfag.dk vises alle de indberettede projekter.

8.1 Centrale institutioner

Det må indledningsvis pointeres at forsknings- og specielt udviklingsarbejde med relation til tekniske og naturvidenskabelige fags didaktik foregår på flere institutioner end dem der behandles her. Der foregår bl.a. forsknings/udviklingsarbejde på lærerseminarier. Og i sektorforsknings- og universitetsverdenen er der forskningsprojekter der handler om de unges til- og fravalg af de tekniske og naturvidenskabelige fag og uddannelser⁵¹. De kontaktede institutioner er specielt udvalgt ud fra at de beskæftiger sig med didaktik⁵².

⁵⁰ Disse uddannelsesniveauer er i fokus idet de centrale initiativer for denne rapport er initiativer rettet mod folkeskole- og gymnasieelever.

⁵¹ På Socialforskningsinstituttet og på Center for Ungdomsforskning på Roskilde Universitetscenter er der fx udarbejdet analyser af unges uddannelsesvalg.

⁵² Amterne og Kommunernes Forskningsinstitut (AKF) har dog også besvaret spørgeskemaet. AKF er blevet bedt om dette fordi institutionen har udbudt et ph.d- stipendiat netop med formålet at undersøge unges til- og fravalg af

Institutionerne har forskellige mål og udarbejder forskellige typer af projekter der retter sig mod forskellige målgrupper som følge heraf. Institutionerne og centrene er følgende:

- *Danmarks Pædagogiske Universitet* (DPU) som har til opgave at drive forskning og give videregående uddannelse indtil det højeste videnskabelige niveau inden for hele det pædagogiske felt.
- *Dansk Institut for Gymnasiepædagogik* (DIG) ved Syddansk Universitet som blev oprettet i 1998 med det formål at gennemføre forskning, forskeruddannelse samt efter- og videreuddannelse i almenpædagogik, fagpædagogik og ledelse i relation til gymnasieområdet (det almene gymnasium, hf, htx, hhx).
- *Center for Naturfagenes Didaktik* (CND) som hører under Det naturvidenskabelige Fakultet ved Aarhus Universitet. Centerets formål er "at samle og udbygge eksisterende ekspertise inden for naturfagenes didaktik med henblik på at forbedre naturvidenskabsundervisningen på alle niveauer og den offentlige forståelse af og for naturvidenskab"⁵³.
- *Dansk Center for Naturvidenskabsdidaktik* (DCN) der har som mål at opbygge et pædagogisk og didaktisk kompetencegrundlag for de naturvidenskabelige uddannelser på universiteterne. DCN beskæftiger sig specifikt med videregående uddannelser. DCN er finansieret af en særlig finanslovsbevilling i perioden 1997 til 2001. Centeret ledes fra Aalborg Universitet, men er et netværk af syv institutioner. Disse er Aalborg Universitet, Danmarks Farmaceutiske Højskole, DPU, Landbohøjskolen, Roskilde Universitetscenter og Syddansk Universitet. DCN har finansieret 11 ph.d.-stipendiater på de syv institutioner med det formål at videreføre DCN's arbejde på institutionerne.
- *IMFUFA*, som er en forkortelse for "Institut for studiet af Matematik og Fysik samt deres funktioner i Undervisning, Forskning og Anvendelse", er en del af Roskilde Universitetscenter. IMFUFA blev etableret i 1978 og er et matematisk-fysisk undervisnings- og forskningsmiljø der er en del af en tværfaglig, humanistisk-samfundsvidenskabelig centerkonstruktion.

De tre sidstnævnte institutioner sigter således udelukkende mod naturvidenskab, mens DPU og DIG også beskæftiger sig med didaktik inden for andre fag. DCN er specifikt rettet mod de videregående uddannelser i modsætning til de andre institutioner.

matematik og naturvidenskab. AKF arbejder med spørgsmål af interesse for den offentlige sektor og dens brugere – inden for de tre hovedområder: individ og samfund, miljø og energi, offentlig økonomi og organisation samt regional økonomi.

⁵³ På internettet: www.nat.au/cnd.

Derudover kan *Center for Naturfagenes Didaktik* ved Københavns Universitet nævnes. Centeret blev oprettet, mens denne undersøgelse blev gennemført, dvs. i foråret 2001, og er derfor ikke inddraget i undersøgelsen. Centerets formål er at opbygge et internationalt anerkendt forskningsmiljø inden for naturfagenes didaktik. Centeret skal beskæftige sig med naturfagenes didaktik inden for hele uddannelsessystemet og specielt med universitetsdidaktik.

8.2 Målgruppe: folkeskoler og gymnasier

DPU, DIG, CND og IMFUFA beskæftiger sig med udviklings- og forskningsarbejde i de naturvidenskabelige fag på folkeskole- og gymnasieniveau. De projekter de fire institutioner har indberettet, afspejler samme sigte på fag som det fremgår i kapitlerne om hhv. folkeskolen og gymnasiet. Projekter handler oftest om natur/teknik når de er rettet mod folkeskolen, og om fysik når de sigter på det almene gymnasium. Der er ikke indberettet projekter der har haft til formål at udvikle undervisningen på htx.

8.2.1 Udvikling af undervisningen

Dette afsnit gengiver hvilke projekter der kan karakteriseres som "udviklingsarbejde med henblik på at ændre undervisningen" ifølge institutionernes besvarelser af spørgeskema.

På *folkeskoleområdet* gennemfører DPU og CND udviklingsarbejde med henblik på at ændre undervisningen. I spørgeskemaundersøgelsen har de to institutioner tilsammen indberettet omkring ti projekter som kan betegnes som udviklingsarbejde med undervisningen. Godt halvdelen af projekterne sigter direkte på natur/teknik. Dette må ses i sammenhæng med at natur/teknik er et forholdsvis nyt fag hvor der stadig arbejdes med udviklingen af fagets rammer, jf. kapitlet om folkeskoler. Nogle af de indberettede projekter er også blevet nævnt af kommunerne i spørgeskemaundersøgelsen.

Projekterne som sigter på natur/teknik, handler overordnet om at udvikle undervisningen i forhold til folkeskoleelevers forståelsesniveau/begrebsverden, at træne folkeskoleelevers forståelsesniveau, at arbejde med elevmedindflydelse, at efteruddanne folkeskolelærere og udarbejde en lokal læseplan, samt arbejde med den udforskende del af natur/teknik. Desuden er der projekter der sigter mod andre fag. De er overordnet rettet mod følgende: Et projekt handler om at udvikle geografifaget hen mod en mere meningsfuld undervisning for eleverne. Et andet projekt drejer sig om at fremme tematisk undervisning i kemi. Et tredje projekt handler om at udvikle undervisningsmateriale til kemiundervisningen i hhv. folkeskolen og på gymnasiet. Et fjerde projekt søger at styrke undervisningen inden for energi, bl.a. for at udvikle elevernes handlekompetence. Projektets målgruppe er i først omgang lærere. Og endelig sigter nogle projekter på at udvikle lærernes kompetence og den eksperimentelle del af de naturvidenskabelige

fag. De foregår i forbindelse med lærerseminarier og er en del af Nordlab-projektet, jf. folkeskolekapitlet.

IMFUFA, CND, DPU og DIG har indberettet at have projekter der er "udviklingsarbejde med henblik på at ændre undervisningen" i *det almene gymnasium*. I alt er der indberettet ni projekter i varierende størrelse og omfang. Ud af disse er syv rettet mod fysik. Ét sigter på biologi, og ét sigter på kemi.

Projekterne der sigter på fysik, er undersøgelser af Gymnasiefysik (GFII og GFIII), HOT-projektet, ALF, Autentisk fysik og Nordlab, jf. folkeskole- og gymnasiekapitlet. Derudover undersøger et projekt omfanget af og udvikler "Science Technology and Society"-forløb i fysikundervisning i gymnasiet⁵⁴. Projektet der sigter på biologiundervisningen, er en sproglig analyse af lærebøger i biologi med det formål at belyse sproglige forståelses- og motivationsbarriere. Projektet med fokus på kemi handler om at udvikle undervisningsmateriale til kemiundervisningen i hhv. folkeskolen og på gymnasiet, jf. ovenstående.

8.3 Forskningsprojekter

De adspurgte institutioner har også indberettet projekter der ikke er udviklingsarbejde med undervisningen, men udelukkende forskningsprojekter. I alt er otte projekter indberettet. De otte projekter har forskelligt fokus. Overordnet kan nogle af projekterne betegnes som kulturanalyser af forskellige naturfaglige miljøer samt hvilke barrierer disse sætter for undervisning, bl.a. for undervisningen i natur/teknik. Andre er evalueringer/undersøgelser af undervisning og naturfagscentre. Endelig er der tre projekter som søger at forklare den vigende interesse for naturvidenskab. To af disse projekter søger forklaringen i undervisningens tilrettelæggelse gennem uddannelsessystemet. Det ene er "Videnskaben, Verden og Vi" af Paludan (2001), det andet er "Elevens interesse for naturfag og teknik – et elevperspektiv på undervisningen" af Broch og Egelund (2001) (se også folkeskolekapitlet). Det tredje projekt begyndte i juni 2001 og resultaterne er derfor endnu ikke offentliggjorte.

8.4 Opsummering

Tendenser der blev vist i kapitlerne om folkeskolen og gymnasiet, kan ikke overraskende genfindes i det didaktiske forsknings- og udviklingsarbejde. På folkeskole- og seminarieområdet er blikket hovedsageligt rettet mod natur/teknik og udvikling af undervisningen bl.a. i forhold til elevernes forståelsesniveau. Blot to projekter handler om fysik/kemi i folkeskolen, og her er kemidelen i

⁵⁴ Desuden har DIG oplyst at have et projekt der handler om at udvikle fysik som et støttefag for matematik, og ét om laboratoriearbejde i fysik. Projekterne er dog ikke indberettet i spørgeskemaundersøgelsen.

centrum. De didaktiske forskningsprojekter sigter dog ikke meget på miljøundervisning, som ellers er fremtrædende i folkeskoleprojekterne. Der er således blot indberettet ét projekt med fokus på energi.

I gymnasieprojekterne er fysik målet for det meste udviklingsarbejde. Der er dog ét projekt som er rettet mod biologi. Én af de indberettede undersøgelser af fysikundervisningen synes allerede at have haft en vis indflydelse, nemlig GFII-rapporten. Undervisningsministeriet har skelet til rapporten i udarbejdelsen af den ramme for udviklingen af fysikundervisningen som Undervisningsministeriet har sat, jf. kapitlet om almene gymnasier.

Forskningsprojekter inden for området drejer sig bl.a. om et tema som til tider er dukket frem gennem denne rapport, og meget ofte i den offentlige debat, nemlig om at forklare den vigende interesse for teknik og naturvidenskab blandt unge.

Denne rapport giver en oversigt over en lang række af projekter inden for flere niveauer i uddannelsessystemet. Projekterne, deres typer og formål lægger op til mange overvejelser og refleksioner. Dette afsnit lægger nogle få udvalgte snit på de mange indsamlede initiativer og reflekterer over dem. "Snittene" skal ses som et oplæg til fremtidig analyse og overvejelse.

For det første reflekteres i afsnittet over nogle ligheder og forskelle i initiativerne på folkeskoleområdet og i det almene gymnasium med hensyn til:

- Det centrale fokus på henholdsvis projekter i folkeskolen og på gymnasiet – og konsekvenser af det
- De bagvedliggende intentioner med initiativer i folkeskolen og i gymnasiet
- Inddragelse af humanistiske og samfundsmæssige forhold i initiativerne i folkeskolen og på gymnasiet.

For det andet behandler afsnittet et specifikt emne, nemlig køn og naturvidenskab. Mere specifikt bliver der reflekteret over:

- Initiativer i forhold til at mindske kønsforskelle i interessen for naturvidenskab og teknik.

9.1 Initiativer i folkeskolen og det almene gymnasium

I dette delafsnit sammenholdes og perspektiveres nogle overordnede træk i de indkomne projekter fra folkeskoleområdet og fra de almene gymnasier.

Det centrale fokus på naturvidenskab

Fra central side er der sat forskelligt fokus på naturvidenskab i henholdsvis folkeskolen og det almene gymnasium.

De naturvidenskabelige fag er sat i centrum i det almene gymnasium gennem bl.a. Udviklingsprogrammet for fremtidens ungdomsuddannelser hvor udviklingen af fysikundervisningen er et fremtrædende element. Dette fokus afspejles i at de nyere projekter der

er indsamlet fra gymnasierne, i mange tilfælde netop er igangsat i forbindelse med udviklingsprogrammet.

Initiativerne på folkeskoleområdet er derimod en mere blandet samling af projekter (indretning af lokaler, kommunale/lokale læseplaner, forum for lærersamarbejde mv.) der afspejler det kommunale arbejde med at udfylde de rammer der blev givet i folkeskoleloven fra 1993 hvor natur/teknikfaget blev indført og intentionerne om et grønt islæt i uddannelserne fandt ind i den nye lov og de efterfølgende faghæfter.

Denne forskel i typer af projekter på gymnasie- og folkeskoleområdet afspejler i en vis forstand at det på folkeskoleområdet i højere grad er lagt op til kommunerne at udfylde de centralt formulerede intentioner, mens den centrale styring af det indholdsmæssige er stærkere på gymnasieområdet.

Men det afspejler også at det centrale fokus - og dermed orienteringen af forsøgsmidler - har ligget et andet sted end på de naturvidenskabelige fag på folkeskoleområdet. Som det også pointeres i geografiundersøgelsen⁵⁵, har det udviklingsarbejde der blev ydet støtte til - eller igangsat centralt som opfølgning på folkeskoleloven fra 1993, ud over læsning - koncentreret sig om almene emner som undervisningsdifferentiering og kvalitetsudvikling.

I modsætning til dette er der med udviklingsprogrammet afsat midler fra centralt hold specifikt til forsøg med naturvidenskabelige fag på gymnasieområdet.

De bagvedliggende intentioner: Almendannelse og studieforbereelse

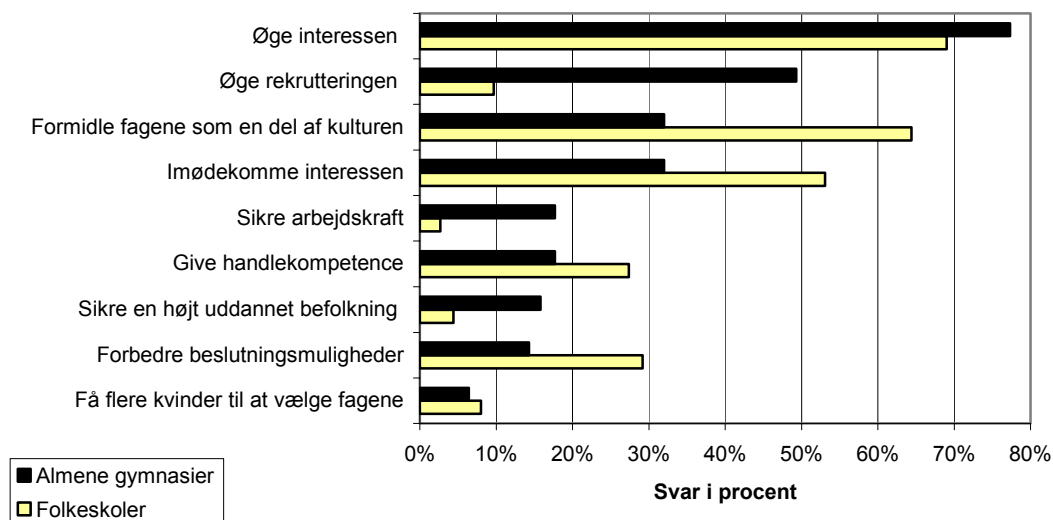
Der synes generelt at ligge et forskelligt fokus på naturvidenskab bag projekterne på folkeskoleområdet og på gymnasieområdet.

I spørgeskemaundersøgelsen er respondenterne blevet bedt om at angive de bagvedliggende intentioner for projekterne, og her har de almindelige begrundelser en større plads i folkeskoleprojekterne end i gymnasieprojekterne, mens begrundelser med fokus på rekruttering og arbejdsmarked er mere fremtrædende på gymnasieprojekterne.

⁵⁵ *Netværksgruppen i Geografi, 2000: Geospørg '98. En spørgeskemaundersøgelse af geografiundervisningen i folkeskolen 1998/99.*

Figur 9.1

Projekter på almene gymnasier og folkeskoler. Svar på spørgsmålet: Hvad er de bagvedliggende intentioner med projektet i forhold til de naturvidenskabelige og tekniske fag?



Note: De præcise svarmuligheder er "at øge interessen for naturvidenskab og teknik", "at øge rekrutteringen til de tekniske og naturvidenskabelige uddannelser", "at formidle viden om natur og teknik som en del af vores kultur", "at imødekomme en interesse for natur og teknik", "at sikre arbejdskraften inden for det tekniske område", "at give den almindelige borger viden og baggrund for at handle i en teknificeret hverdag", "at sikre en højtuddannet befolkning inden for det tekniske og naturvidenskabelige område med henblik på konkurrencen på verdensmarkedet", "at få flere kvinder til at vælge teknisk/naturvidenskabelige uddannelser", "at give befolkningen teknisk og naturvidenskabelig baggrund for at træffe beslutninger i et demokratisk samfund". Der var mulighed for at sætte kryds ved flere svar.

Begrundelser som "at sikre en højtuddannet befolkning med henblik på konkurrencen på verdensmarkedet" og at "øge rekrutteringen til de tekniske og naturvidenskabelige uddannelser" er mere fremtrædende på gymnasieprojekterne end på folkeskoleprojekterne, mens en begrundelse som at "formidle viden om natur og teknik som en del af vores kultur" er mere central på folkeskoleprojekterne end på gymnasieprojekterne.

Det tyder på at det forekommer fjernt i folkeskolen at forholde sig til et rekrutteringsproblem på de videregående uddannelser. Projekterne i folkeskolen fokuserer da heller ikke mest på de sider af naturvidenskab hvor søgningen til de videregående uddannelser har været svigtende, eller hvor efterspørgslen på arbejdsmarkedet har oversteget denne søgning. Tværtimod fokuserer

projekterne netop på emner som miljø og biologi hvor rekrutteringen til videregående uddannelser normalt ikke bliver anset som et problem, mens områder som fysik og teknik ikke er særligt fremtrædende – når man ser på projektbeskrivelserne som helhed.

Med folkeskoleloven i hånden kan man påpege at det heller aldrig har været folkeskolens opgave at løse rekrutteringsproblemer på de videregående uddannelser. I beskrivelsen af folkeskolens formål tages udgangspunkt i et dannelsessyn – som ikke ændrer sig fordi udbud og efterspørgsel af kandidater gør det. Undervisningen i folkeskolen - herunder i naturvidenskabelige fag - skal netop være almendannende i hovedsigtet⁵⁶, mens gymnasiet ifølge lovgrundlaget har to hovedformål: det almendannende og det studieforbereende⁵⁷.

Det er derfor måske ikke overraskende at problematikker med relation til de videregående uddannelser og arbejdsmarkedet er mere nærværende i gymnasieprojekterne end i folkeskoleprojekterne. Men det gør det ikke mindre relevant at undersøge hvordan folkeskolen indgår i det samlede uddannelsessystem med hensyn til de naturvidenskabelige fag.

På baggrund af denne kortlægning kan man måske påpege at det nye natur/teknik-fag - som der har været stillet store forventninger til, og som det har krævet ressourcer at få til at fungere - har ledt til opmærksomhed på den aldersmæssigt nederste ende af folkeskolen. Men samtidig ser det ikke ud til at der har været tilsvarende opmærksomhed på den nye placering og rolle som overbygningsfagene fik da natur/teknik blev indført, herunder den måde hvorpå disse fag skal tage bolden op fra natur/teknik og lægge op til de efterfølgende uddannelsesforløb.

På spørgsmålet om formålet med projekterne har en bemærkelsesværdig lille andel angivet at projekterne skal lette overgangen fra folkeskolen til efterfølgende uddannelsesforløb⁵⁸.

Dette skal formentlig også ses i sammenhæng med at folkeskoleforløbet slutter med fysik/kemi som det eneste naturvidenskabelige fag, hvorfor overgangsproblematikken ikke er nærværende i de naturvidenskabelige fag som helhed. Men i forhold til fysik/kemi er der netop også i fysikevalueringen⁵⁹ påpeget nogle problemer i overgangen fra folkeskolen til gymnasiet. I de projekter der er indkommet fra almene gymnasier som led i spørgeskemaundersøgelsen, er der

⁵⁶ Se fx Karsten Schnack, 1995: *Naturfag som dannelsesfag? Tanker til fortsat overvejelse*.

⁵⁷ Undervisningsministeriet, 1999: *Gymnasiebekendtgørelsen*.

⁵⁸ Det skal her understreges at generelle brobygningsinitiativer ikke er med i undersøgelsen medmindre de har et særligt fokus på naturfagene.

⁵⁹ Danmarks Evalueringsinstitut, 2001: *Fysik i skolen – skolen i fysik. Evaluering af fysik i det almene gymnasium*.

stor fokus på fysik, mens fysik er meget lidt fremtrædende i folkeskoleprojekterne som skemafag – og tilsyneladende også som emne i natur/teknik-projekterne.

I Undervisningsministeriets Uddannelsesredegørelse fra 1997 blev der peget på at én af forklaringerne på overgangsvanskelighederne fra grundskolen til ungdomsuddannelserne kan være forskel mellem skolekulturer. I forlængelse af dette spørges der i redegørelsen om ungdomsuddannelserne stiller urealistiske forventninger til de unge, og om grundskolen "har lukket sig for meget omkring sine egne mål og forsømt at se sig som led i et dynamisk uddannelsessystem?" I forlængelse af ovenstående kan man overveje om det stadig er et relevant spørgsmål for de naturvidenskabelige fags vedkommende.

Projekter der sætter naturvidenskab i samfundsmæssig kontekst

I mange af de indberettede projekter indgår de naturvidenskabelige fag og områder i projekter der handler om samfundsmæssige problemstillinger. I debatten om den svigtende søgning til naturvidenskab har det bl.a. været diskuteret hvordan og hvor meget naturvidenskabsundervisningen bør sættes ind i en samfundsmæssig sammenhæng.

Blandt flere andre har fagdidaktiker Svein Sjøberg⁶⁰ fremført at de unge svigter de naturvidenskabelige fag fordi den aktuelle naturvidenskabsundervisning ikke i tilstrækkelig grad formår at sætte naturvidenskaben i en social og kulturel kontekst – som det produkt det er, af hvad mennesker har været i stand til at tænke og forestille sig gennem tiden. En anden kritik har omvendt gået på at man de senere år har forsøgt at 'pakke' naturvidenskab ind i samfundsfag for at gøre det mere spændende – og dermed netop har opnået den modsatte effekt, fordi man har forsømt de motiverende elementer der ligger i fagene selv⁶¹.

I initiativerne er der mange eksempler på at naturvidenskab er sat ind i et samfundsfagligt/humanistisk emne. Især folkeskolerne ser ud til at have taget den tanke til sig at naturvidenskab skal sættes ind i en sammenhæng med andre fag end de naturvidenskabelige - ofte med miljø som omdrejningspunkt. I intentionerne om et *grønt islæt* lå netop også at miljø ikke bare var et anliggende for naturvidenskabelige fag – men også havde noget at gøre med de øvrige af folkeskolens fag.

I LUNT-rapporten fra 1997 blev det opstillet som et mål for en fremtidig indsats "at udvikle en naturfaglig kultur i en humanistisk-orienteret folkeskole". Hvis man opfatter initiativerne som led i

⁶⁰ Svein Sjøberg, 1998: *Naturfag som allmendannelse – en kritisk fagdidaktik*.

⁶¹ Se fx Jan Bunkenborg, 1998: *Grundtvig tog desværre fejl.*; Adam Cohen Simonsen, 2000: *Fysik skal ikke være et diskussionsfag*.

dette mål, giver det anledning til at understrege vigtigheden af at fastholde det naturvidenskabelige indhold i de tværfaglige emnearbejder.

Man kan argumentere for at undervisningen i naturvidenskab på dette punkt må betænke et *både-og*⁶². Elever skal *både* opleve at de enkelte fag ikke er *øer* som er adskilt fra de øvrige fag og emner de møder, og få en fornemmelse af "skelettet" og tankegangen i det enkelte fag.

Pointen er her at et reelt naturvidenskabeligt indhold må være en forudsætning hvis målet med at sætte naturvidenskab i sammenhæng med samfundsspørgsmål er at skabe interesse for naturvidenskab – og ikke blot for det samfundsmæssige indhold.

I forlængelse heraf er det også interessant *hvordan* det naturvidenskabelige indhold sættes i perspektiv. De indkomne projekter rummer eksempler på forskellige måder at lade naturvidenskaben optræde i en bredere samfundsmæssig sammenhæng på. Man kan ud fra materialet overordnet skelne mellem en idehistorisk præget tilgang, som der ikke er så mange eksempler på, og en casepræget tilgang som optræder i flere af de indkomne projekter. Begge tilgange kan dog være indeholdt i et projekt.

I den *idehistorisk* prægede tilgang fremstilles naturvidenskab med det mål at forstå hvilke tankemåder der har ledt frem til det vi opfatter som naturvidenskabelig indsigt i dag. Her handler det om at forstå naturvidenskabelig indsigt som influeret af - og medskaber til - det samfund det indgår i. Det handler med andre ord om at forstå hvordan naturvidenskabelig indsigt både er præget af og præger de dominerende tænkemåder i en bestemt historisk periode. Denne tilgang lægger sig op ad Sjøbergs tanker om undervisningen i de naturvidenskabelige fag. Den *caseprægede* tilgang finder man i projekter der tager udgangspunkt i et samfundsmæssigt emne med relation til teknik og naturvidenskab, og hvor det naturvidenskabelige stof inddrages i det omfang det kan belyse emnet eller en konkret "case".

Det forsøg med fysik og filosofi der er beskrevet i kapitlet om de almene gymnasier, er fx præget af en *idehistorisk* tænkemåde. El-museet i Bjerringbro er et eksempel på et sted hvor man har arbejdet med at formidle til folkeskoleklasser ud fra en idehistorisk tilgang (se tekstboks). Mange af de indkomne miljø-projekter ser derimod ud til i højere grad at have en *casepræget tilgang* (men kan godt rumme elementer fra den anden tilgang).

Med baggrund i materialet kan man spørge om der her er et potentiale for flere initiativer der involverer en idehistorisk tilgang til naturvidenskab. I evalueringen af fysik i gymnasiet anbefales

⁶² Se fx Kirsten Nielsen, 1998: *Science i Miljøundervisning*.

det at sådanne perspektiver på fysik får mere vægt i undervisningen, og at det anerkendes at der også ligger en faglighed i disse perspektiver som er væsentlig og relevant for fysik som gymnasiefag. Det indkomne materiale rummer imidlertid relativt få eksempler på projekter der omhandler samarbejde mellem filosofi og fysik i gymnasiet og lignende initiativer. Det anslås i fysikevalueringen at det i høj grad er den faglige tradition i fysikfaget der forhindrer eller hæmmer at sådanne perspektiver inddrages med den vægt de har i bekendtgørelsen for fysik.

Elmuseet – at tænke teknik og naturvidenskab ind i en historisk og samfundsmæssig kontekst

Elmuseet er museum for elektricitets fysik, teknologi og kulturhistorie og ligger i forbindelse med vandkraftværket Gudenåcentralen ved Bjerringbro. Museet har siden 1997 satset på at gennemføre projekter med speciel relation til undervisningen i tekniske og naturvidenskabelige fag. Museet blev i maj 2000 godkendt af Undervisningsministeriet som videnspædagogisk aktivitetscenter og tilbyder undervisningstilbud bl.a. i form af praktiske øvelser, opgavesæt, foredrag, rundvisninger m.m. primært rettet mod folkeskolen.

På Elmuseet har man arbejdet med at sætte fysik og teknologi ind i en idehistorisk og kulturhistorisk sammenhæng i forbindelse med undervisningen. Tanken er at fysikken skal præsenteres som et samfunds- og kulturskabende – og dermed værdiladet fag. Fysikundervisningen skal lægge op til diskussion - fx af teknologiens indvirkning på konstruktionen af den dagligdag og de roller mennesker lever i. Dette kan bl.a. give eleverne en forståelse af at teknologi også kan forbedre disse elementer og af at teknologisk udvikling kan påvirkes gennem at mennesker træffer valg.

Bag museets undervisningstilbud ligger bl.a. et synspunkt om at undervisningen skal præsenteres i en kontekst der skaber sammenhæng og overblik for eleverne, i stedet for at eleverne bliver præsenteret for en stor encyklopædi af fakta. Samtidig skal de etiske problemer forbundet med teknisk-videnskabelig udvikling fremhæves. Dette gøres - ifølge museets folk - ved at præsenterer eleverne for "naturvidenskabelige heltehistorier" hvis langsigtede indflydelse på samfundsudviklingen eleverne efterfølgende opfordres til at diskutere og tage stilling til.

"Med fletningen i stikkontakten" er et eksempel på et undervisningshæfte som er udarbejdet af museet, men endnu ikke trykt. Hæftet er en blanding af fysik, kemi og kulturhistorie, og det beskriver teknologiens og fysikkens indflydelse på folks dagligdag. Hæfter handler mere præcist om hvordan ideologi og den teknologiske udvikling af husholdningsapparater har medvirket til at konstruere den moderne kvinderolle. En del af udstillingen på El-museet understøtter materialet. Her kan man bevæge sig ind i forskellige tiders typiske huse og se køkkeners indretning gennem tiden.

Kilde: Samtale med museets direktør Keld Nielsen og museets pædagogiske konsulent Erik Jørgensen.

Opsummering

De indkomne projekter afspejler at der de senere år har været et større centralt fokus på naturvidenskabeligt udviklingsarbejde – bl.a. i form af udviklingsprogrammet - på gymnasieområdet end på folkeskoleområdet.

Projekterne på folkeskoleområdet afspejler derimod at der i kommunerne – set i forhold til den samlede mængde af projekter på området – har været fokus på det nye natur/teknik-fag, mens der ikke har været så meget fokus på de naturvidenskabelige fag i folkeskolens ældste klasser eller på overgange til ungdomsuddannelserne.

Da undersøgelsen ikke fokuserer på effekter eller kvalitet af projekterne, skal det understreges at det ikke kan sluttes herudfra at der sker nok inden for natur/teknik i folkeskolen eller fysik i gymnasiet, men der peges her på behovet for ikke at "glemme" det der følger efter natur/teknik fagets afslutning, dels i de naturvidenskabelige fag i folkeskolens ældste klasser, dels i overgangene mellem folkeskolen og ungdomsuddannelserne i disse fag.

Endelig peges der i afsnittet på et potentiale for en tilgang hvor naturvidenskaben fremstilles i en idehistorisk sammenhæng. Der peges samtidig på et behov for at være opmærksom på at fastholde det naturvidenskabelige indhold i initiativer hvor naturvidenskab indgår i en samfundsfaglig sammenhæng - hvis projektet er tænkt som interesseskabende i forhold til naturvidenskab.

9.2 Køn og naturvidenskab

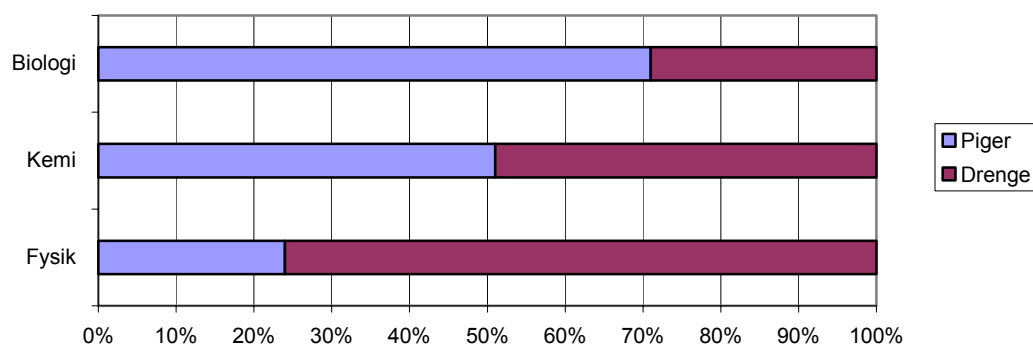
Igennem rapporten er drenge og pigers forskellige interesse for og valg af naturvidenskabelige fag sporadisk blevet berørt. Her bliver kønsproblematikken trukket yderligere frem. Der bliver argumenteret for at der *generelt* er store forskelle i de to køns interesse for naturvidenskab, og at denne problematik ikke er fremtrædende på dagsordenen i de mange indberettede projekter – men nogle projekter kan måske alligevel være med til at styrke eller mindske pigernes interesse uden at have haft det som intention.

En kønsmæssig forskel i kundskaber i naturvidenskabelige fag og matematik blev vist med den internationale TIMMS-undersøgelse, jf. kapitlet om folkeskolen. De første resultater viste at Danmark havde en af de højeste kønsforskelle i præstationer inden for naturvidenskabelige fag, og matematik i drengenes favør, i sammenligning med de omtrent 40 andre lande som deltog. Disse første resultater er dog siden blevet nuanceret; kønsforskellen er afhængig af hvilke specifikke emner indenfor naturvidenskaben der er spurgt til i undersøgelsen. Desuden kan den

metode der er brugt til at indsamle resultaterne, have skævvredet resultaterne. Kønsforskellen ville have set mindre ud med anden metodik⁶³.

Interessen for naturvidenskab er dog forskellig for de to køn. En undersøgelse fra 1998 viser fx at 70 procent af pigerne i 9.–10. klasse ikke ønsker at beskæftige sig med fysik/kemi i en fremtidig uddannelse, mens tallet er 45 procent for drengene⁶⁴. Valg af uddannelser og fag i gymnasiet både nuancerer og bekræfter tendenserne. Htx er fx domineret af drenge. Kønsfordelingen på matematisk linje i det almene gymnasium er omtrentlig ligelig – men der er markant flere drenge end piger der vælger fysik på højt niveau. Til gengæld er der flere piger end drenge der vælger biologi, se figur 9.2.

Figur 9.2
Kønsfordelingen på fag på højt niveau i skoleåret 1999/2000 blandt 3.g-elever



Kilde: Beregninger bygger på Undervisningsministeriet, 2001: *Gymnasieskolen i tal 1999/2000*.

Note: Biologi på højt niveau kan både vælges af elever på sproglig og matematisk linje. 68 procent af de elever på matematisk linje som har biologi på højt niveau, er piger.

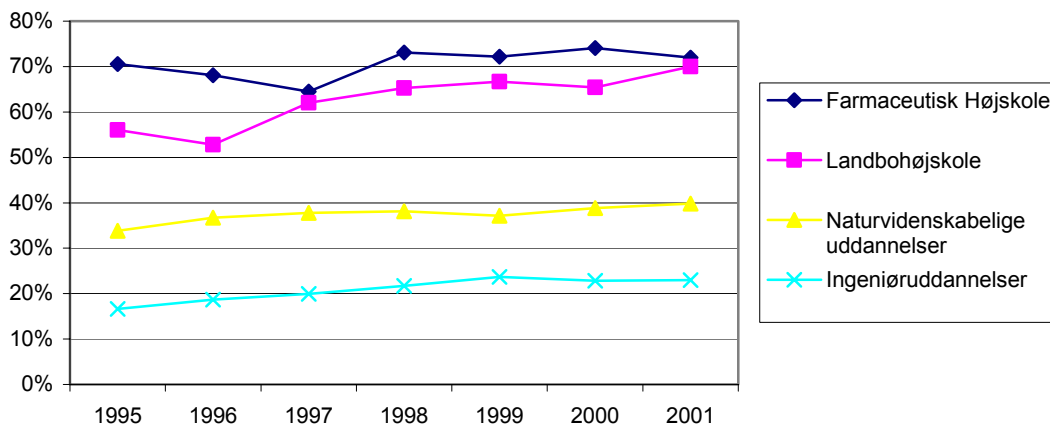
Disse tendenser er ikke enestående for skoleåret 1999/2000. De kan også genfindes de foregående år. Tendenserne kan ses i sammenhæng med GFII-rapportens konklusion om at piger generelt har mindre fagligt selvværd end drenge i fysik, og at kønsforskellen i lyst og engagement i faget øges med overgangen til gymnasiet i gennemsnit – nogle piger får dog også mere lyst til faget, jf. kapitlet om det almene gymnasium.

⁶³ Ayoë Hoff, 1999: *Myth or reality: What can TIMMS teach us about gender differences in the Danish science and math education?*

⁶⁴ Poul Skov, 1998: *Unge fremtid – meget afgøres tidligt*.

I det videregående uddannelsessystem vælger mænd og kvinder også forskelligt. Det kan bl.a. ses ud af optaget på de fire forskellige uddannelsestyper: Landbohøjskolens uddannelser, uddannelsen til farmaceut, ingeniøruddannelser og alle de naturvidenskabelige uddannelser, se figur 9.3. Kvinder dominerer i optaget på Den Farmaceutiske Højskole og Landbohøjskolen. Mens der er få kvinder blandt de optagne til ingeniøruddannelser.

Figur 9.3
Procent af optagne på uddannelser og uddannelsestyper som er kvinder



Kilde: KOT.

Note: Alle de uddannelser som ifølge KOT er klassificeret som naturvidenskab, er medregnet på nær idræt og biomekanik (se tekstboks i kapitel 7 for overvejelser om klassificeringer af naturvidenskabelige uddannelser).

Tendenserne har dog nuancer. Der er fx betydeligt flere kvinder på uddannelserne til levnedsmiddelingenør, civilingenør i arkitektur og design, eksportingenør og kemiingenør end på andre ingeniøruddannelser. Kvinder er tillige i overtal på biologistudier. Desuden er der forskel i hvilke naturvidenskabelige fag inden for mat/fys-faggruppen som kvinder vælger. I perioden 1995 til 1999 var fx henholdsvis 57 og 42 procent af kandidaterne fra biokemi og kemi kvinder. Og henholdsvis 16 og 37 procent af kandidaterne fra fysik og geofysik var kvinder⁶⁵.

En umiddelbar tolkning af disse tendenser er at kvinder i større grad vælger naturvidenskabelige fag der lægger op til praktisk at bruge naturvidenskab til at forstå den omkringliggende verden.

⁶⁵ Niels Bohr Institutet, 2001. På internet: www.mfk.nbi.dk.

Disse fag kan simplificeret betegnes som de "bløde" naturvidenskabelige fag hvorimod de abstrakte fag og de traditionelle ingeniørfag ikke i samme grad appellerer til kvinder.

Disse forskelle i interessen for teknik og naturvidenskab har konsekvenser. For det første kan de give rekrutteringsproblemer i forhold til videregående uddannelser. En evaluering af elektroingeniøruddannelserne fra Evalueringscenteret fremhæver fx at uddannelserne bør gøre mere for at rekruttere blandt kvinder. Kvinder udgør nemlig under ti procent af de optagne på uddannelserne. For det andet kan man spørge om der ikke også kan være et problem i forhold til at opøve almen viden og kompetencer hvis interessen for et fagområde forsvinder tidligt i skolesystemet, som det generelt synes at være tilfældet med pigers interesse for teknik og fysik.

Det er interessant at se på hvad uddannelserne gør for at bedre den skæve kønsinteresse i fagene, blandt andet pga. de konsekvenser forskellene i interessen for teknik og naturvidenskab kan have.

I spørgeskemaundersøgelsen blev respondenter som nævnt bedt om at angive de bagvedliggende intentioner med projekterne. Kun meget få af de indberettede projekter sigter på "at få flere kvinder til at vælge tekniske og naturvidenskabelige uddannelser". Det drejer sig om under en tiendedel af de indberettede projekter på hhv. folkeskole-, gymnasie- og lærerseminarieområdet. En gennemlæsning af projektbeskrivelser fra disse projekter viser tillige at ingen af projekterne har som hovedformål at få kvinder til at vælge den tekniske og naturvidenskabelige uddannelsesvej.

I spørgeskemaundersøgelsen blev respondenterne spurgt om de indberettede projekter sigter på "at få flere kvinder til at *vælge* tekniske og naturvidenskabelige uddannelser". Spørgsmålet gik således direkte på rekrutteringsproblematikken. Respondenterne blev ikke spurgt om projekterne havde som hensigt at formidle naturvidenskab til piger for at fremme pigernes *almene dannelse*. Dette er dog heller ikke et hovedformål med de indberettede projekter ifølge en gennemgang af formålsbeskrivelserne.

Der er indberettet tre forskningsprojekter som sigter på kvinders valg af naturvidenskabelige fag. Ét af disse indeholder også udviklingsarbejde, mens de to andre udelukkende handler om forskning. Derudover retter tre projekter i udviklingsarbejdet i Nordlab (se folkeskoleafsnittet) sig eksplicit mod pigers eksperimentelle arbejde i fysikundervisningen i gymnasiet.

Fokus på kvinder og naturvidenskab kan altså ikke siges at være overvældende – specielt ikke i projekterne på uddannelsesinstitutionerne. Det kan måske skyldes en vis mæthed i at beskæftige sig med det tilsyneladende velkendte problem at piger og drenge har forskellige interesser og vælger forskelligt inden for teknik og naturvidenskab - men forskellene er stadig til stede.

Det leder hen til spørgsmål om hvad denne forskel skyldes. Den fagdidaktiske debat indeholder forskellige forklaringer på kønsforskellen. Nogle af disse refereres her, men det må påpeges at denne rapport ikke tager stilling til udsagnetes validitet eller kvalitet.

Lektor Helene Sørensen⁶⁶ udtrykker fx at der er mange grunde til kønsforskellen, fra overordnede samfundsmæssige tendenser – herunder forestillinger om køn og naturvidenskab - til undervisningen i den enkelte klasse. De mange grunde gør det også umuligt at give en mirakelløsning på hvordan piger bliver interesseret i naturvidenskab – og burde det måske tilføjes - drenge bliver interesseret i de "bløde" naturvidenskabelige fag.

Inden for feministisk forskning bliver kønsforskellen blandt andet forklaret på følgende måde, fx af Gaell Hildebrandt⁶⁷: Den historiske og kulturelle kontekst vi lever i, er med til at skabe vores forståelse af hvad der er maskulint og feminint. Den samfundsmæssige kontekst har hermed indflydelse på vores fremtræden og adfærd som hhv. mænd og kvinder. Der er altså adfærdsmønstre og tankemåder som traditionelt er blevet og bliver regnet for at være hhv. kvindelige og mandlige. Nogle former for viden og adfærd forbindes med det kvindelige, fx at være følelsesmæssig frem for rationel, at tænke konkret og i helheder frem for abstrakt og i delelementer, at samarbejde frem for at konkurrere. I den traditionelle naturvidenskab har de værdier der forbindes med det maskuline, været fremherskende. Det er ifølge Hildebrandt værdier som det rationelle, det abstrakte, det kvantitative og det at se på delen i stedet for helheden. De emner der bliver set på i naturvidenskaberne, interesserer derfor traditionelt mænd mere end kvinder ifølge Hildebrandt. Det er imidlertid en vigtig pointe at naturvidenskaberne ikke er blevet opfattet som domineret af maskuline værdier, men i stedet som neutrale og objektive.

Naturvidenskaberne tiltaler således i højere grad mænd end kvinder fordi de reflekterer de maskuline værdier⁶⁸. Ifølge nogle feministiske anskuelser er naturvidenskaberne således blevet formet af mænd, og de mandlige værdier har domineret måden at betragte den fysiske verden på⁶⁹.

En kritik der kunne rejses af dette syn, er at nok er der kampe i naturvidenskaberne om hvilke emner man skal fokusere på, og nok kæmpes der på forskningsfronten om hvilke fakta der er

⁶⁶ Helene Sørensen, 1995: *Gender and Science Education in the Danish Folkeskole – a review.*

⁶⁷ Gaell Hildebrandt, 1995: *Gender Inclusive Science Teaching.*

⁶⁸ I denne feministiske tankegang er de maskuline værdier ikke set som noget "medfødt og naturligt". Det er i stedet samfundet der påvirker folk til at forbinde disse værdier med mænd.

⁶⁹ Se fx Donna Haraway, 1996: *Modest Witness: Feminist Diffractions in Science Studies.*

”sande”, men der er uomtvistelige fakta i naturvidenskaberne som ikke er påvirket af forskernes værdier.

Sjøberg definerer hvilke elementer der bør være i et ”pigevenligt” fag frem for i et ”drengevenligt”. Sjøbergs definition er i overensstemmelse med synet på at naturvidenskabelige fag ikke har været formet til at tilgodese pigers interesser og holdninger. Han forbinder dog ikke eksplicit dette synspunkt med magtforhold på samme måde som de ovenstående, feministiske teorier gør det. Et naturvidenskabeligt fag der bygger på pigers interesser og holdninger, bør ifølge Sjøberg:

- Lægge vægt på den praktiske brug af naturfag i dagliglivet
- Lægge vægt på samfundsmæssige brug af videnskab og teknologi
- Inddrage etiske spørgsmål omkring videnskab og teknologi
- Lægge vægt på æstetiske sider ved faget
- Fremtræde mindre abstrakt, teoretisk og rent intellektuelt
- Knyttes til krop, sundhed og biologi når det er muligt
- Være mere personorienteret, forbundet til mennesker og deres behov
- Fagets betydning for filosofisk tænkning og vores kultur må vises.⁷⁰

Andre deltagere i den fagdidaktiske debat peger på at man også må se på undervisningsformen for at kunne udligne kønsforskellen. Piger deltager fx mere engageret i undervisningen når den er tilrettelagt så de føler at emnerne er vedkommende og at de har indflydelse på dem, ifølge Sørensen⁷¹ observationer i grundskolens klasseværelser.

Disse studier indikerer hvordan de tekniske og naturvidenskabelige fag kan gøres mere interessante for piger. Ingen af de indberettede projekter i denne spørgeskemaundersøgelse har som hovedformål at øge pigers interesse for de naturvidenskabelige og tekniske fag. Men elementer fra det pigevenlige, naturvidenskabelige fag kan alligevel indgå som en del af projekterne. Det er fx bemærkelsesværdigt at de aspekter som Sjøberg og Sørensen forbinder med et pigefag, går i spænd med flere af de anbefalinger som evalueringen af fysikundervisningen i gymnasiet giver, jf. kapitlet om almene gymnasier. Det drejer sig om at sætte faget i perspektiv, at give eleverne mulighed for at bruge et holistisk sprog om faget og dets problemstillinger som ikke er begrænset af formler, at eleverne føler at det de lærer er relevant, og at lægge større vægt på at arbejde med åbne eksperimenter i et trygt læringsmiljø. Udvikling i undervisningen behøver

⁷⁰ Svein Sjøberg, 1998: *Naturfag som allmændannelse – en kritisk fagdidaktikk (vores oversættelse)*.

⁷¹ Helene Sørensen, 1990: *Fysik og kemiundervisning i folkeskolen – set i pigeperspektiv*.

således ikke at sigte specielt mod pigerne, den kan fokusere generelt og så alligevel fange pigernes interesse. Omvendt kan man sige at bliver et fag gjort mere "pigevenligt", kan det have den konsekvens at også flere drenge bliver interesseret i faget. De elever som er interesseret i naturvidenskab formidlet på traditionel vis, mister dog måske noget af interessen hvis fagene ændres.

Selv om en ændring i fag både kan gavne drenge og piger, må man være opmærksom på at der er emner som *generelt* interesserer drenge mere end piger – og omvendt. Når man gennemfører initiativer, må man holde sig for øje at mange af de elementer der traditionelt er forbundet med det "spændende" ved naturvidenskab, kan have en bias i det maskulines favør, traditionelt forstået – og dermed kun fremme en gruppes interesse for fagene, men ikke en andens. Rekrutterings/oplysningskampagnerne på Aalborg Universitet kan ses som et eksempel på en forståelse for at unge generelt kan have forskellige tilgange og interesser til naturvidenskab. Tilgangene kan være påvirket af køn – men de behøver ikke nødvendigvis at være det.

Aalborg Universitet – eksempel på at sigte på forskellige målgrupper

Aalborg Universitet laver forskellige typer af kampagner for at oplyse om og rekruttere til naturvidenskabelige og tekniske fag. Bag udformningen af oplysnings/rekrutteringskampagnerne er der overvejelse om at der kan være meget forskellige indgange til at vælge at beskæftige sig med naturvidenskab og teknik. En grov opdeling i to lyder at én gruppe af unge vil blive tiltrukket af de teknisk-naturvidenskabelige uddannelser fordi de elsker teknik og er fascinerede af hvad teknikken kan udrette – det er oftest drenge. En anden gruppe af unge er bekymrede over verdens tilstand og teknikkens rolle inden for miljø, sundhed eller sikkerhed – og vil kunne tiltrækkes de teknisk-naturvidenskabelige uddannelser ud fra ønsket om at være med til at påvirke udviklingen på disse områder.

Kilde: Samtale med dekan Finn Kjærdsdam samt informationsmedarbejderne Eva Kvistgaard Arent og Peter Holm fra Det teknisk-naturvidenskabelige fakultet på Aalborg Universitet.

En anden måde at gøre naturvidenskab og teknik interessant på er som nævnt at opstille rollemodeller ifølge Sjøberg. Videnskabsmanden er ikke længere anset som den helt han var før i tiden – men som det ligger i ordenes betydning, er videnskabsmanden da slet ikke en heltinde. Det bliver derfor anbefalet at der bliver opstillet kvindelige rollemodeller for pigerne. Det kan ses i lyset af en ikke signifikant, men dog ensrettet tendens til at fysikfaget af pigerne blev oplevet mere positivt når det var kvinder som underviste, fremlagt i GFII-rapporten⁷². På Aalborg

⁷² Lars B. Krogh og Poul V. Thomsen, 2000: GFII- rapport nr. 1: Undervisningsstil og læringsudbytte – en undersøgelse af fysikundervisningen i 1. g.

Universitet har man forsøgt at få kvinder som rollemodeller inden for de tekniske og naturvidenskabelige fag ved at oprette en række ekstra stipendier til kvinder og således sikre at der er kvinder blandt forskningspersonalet.

Opsummering

Der er stor forskel i drenges og pigers valg af retninger inden for naturvidenskab. Det kan bl.a. føre til rekrutteringsproblemer i forhold til nogle uddannelser. Det er dog ikke hovedfokus i de indberettede projekter at behandle kønsproblematikken. I den fagdidaktiske debat er der givet forskellige forklaringer på forskellene i drenges og pigers interesse for naturvidenskab, og forslag til hvordan naturvidenskaben gøres mere "pigevenlig". I dette afsnit er der lagt op til at det vil være interessant at undersøge hvordan og hvorvidt undervisningen og initiativerne i folkeskolen og gymnasiet kan påvirke kønsforskellen i interessen – også selv når det ikke er en specifik intention med initiativerne.

9.3 Afrunding

I rapporten er redegjort for initiativer inden for et bredt felt og med vidt forskellig karakter: Fra lovmæssige initiativer til lokale initiativer på den enkelte skole, og fra opbygning af faglokaler til forskningsundersøgelser. Initiativerne er således mangeartede og varierede. Vurdering og evaluering af initiativerne har ikke været formålet med denne redegørelse, ligesom det ikke er rapportens formål at fremkomme med egentlige anbefalinger. I denne perspektivering er der imidlertid fremhævet nogle træk i undersøgelsens materiale som kan være anledning til at stille spørgsmål til nærmere undersøgelse og diskussion.

Genstanden i denne undersøgelse er de lidt uhåndterbare begreber *initiativer* og *projekter*. Fokus har således ligget på noget som ligger ud over den almindelige daglige undervisning, men som har indvirkning på den. Det er nødvendigt at holde sig for øje hvilke begrænsninger der ligger i fokuset. Det er fx ikke entydigt om projekter afspejler en god udvikling på et område – eller om det er udtryk for problemer i rammerne for den daglige undervisning, fx kan den store andel af projekter omkring undervisningen i de små klasser i folkeskolen afspejle at det er svært at arbejde med den eller de få timer om ugen der er afsat til natur og teknik, hvorfor faget måske ofte inddrages sammen med andre fag i tværfaglige projekter.

Det er således heller ikke enkelt at konkludere at mange projekter på et område styrker området, fx er det også relevant at se på hvorvidt de ekstra ressourcer – både menneskelige og økonomiske – der bruges på at gennemføre initiativer betyder at de kommer til at mangle i den daglige undervisning.

En stor del af de kortlagte initiativer er tidsbegrænsede projekter. Den langsigtede effekt af projekterne afhænger derfor også af i hvor høj grad der forekommer en form for videreførelse af resultater fra det enkelte projekt, dels til andre projekter i form af at man kan hente inspiration fra hinanden, dels som en afsmitning på den daglige undervisning. Ét af udgangspunkterne for undersøgelsen har netop været en formodning om at der manglede en samlet information om initiativerne, herunder et forum hvor initiativtagere kunne blive inspireret af hinanden. Denne tese underbygges af de vanskeligheder dataindsamlingen har stødt ind i. Som nævnt har det været nødvendigt at opgive ambitionen om at kortlægge samtlige initiativer inden for undersøgelsens kriterier, selv om svarprocenten er relativt høj. Fx er svarprocenten på kommunernes besvarelser 90, mens det er tvivlsomt at de indberettede projekter fra kommunerne udgør 90 procent af de relevante projekter på dette område. En af grundene kan være at kommunerne har manglet kendskab til de projekter der foregår på de enkelte skoler i kommunen.

Men det må formodes at potentialerne for en langsigtet effekt af projekterne forbedres når der er større mulighed for at initiativtagerne kan bygge på hinandens erfaringer og dermed "stå på skuldrene af hinanden" i stedet for at skulle starte forfra hver gang de begynder på et nyt projekt. Og det er netop forhåbningen at www.natfag.dk kan medvirke til det.

I denne perspektivering er der reflekteret over sammenhænge, forskelle og ligheder mellem initiativerne i folkeskolen og på det almene gymnasium, og over skævheden imellem drenges og pigers interesse for naturvidenskab.

Det er blevet fremhævet at det centrale fokus på et område afspejler sig i de lokale initiativer. I folkeskolen afspejles intentionerne om "det grønne islæt" og indførelsen af natur/teknik i folkeskoleloven fra 1993; i det almene gymnasium afspejles et centralt fokus på fysik i en stor andel af fysikprojekter i de lokale initiativer. I den forbindelse er der blevet peget på at fokus på et område samtidig kan trække fokus væk fra et andet – fx er der vægt på natur/teknik-faget i de indkomne initiativer, men ikke så meget på forløbene herefter: dels i de efterfølgende, naturvidenskabelige fag i folkeskolen, dels i overgangene mellem folkeskolen og ungdomsuddannelserne i disse fag. Til sidst i afsnittet er der blevet peget på vigtigheden af at fastholde det naturvidenskabelige indhold i initiativerne, hvis målet med dem er at øge interessen for naturvidenskab.

I anden del af afsnittet er der blevet vist forskellige indikatorer på at der er stor forskel imellem kønnenes interesse for naturvidenskab. Kønsproblematikken er kun på dagsordenen i få af de indberettede projekter, men der er her argumenteret for at der kan være potentialer i at have en forståelse for at unge generelt kan opleve forskellige sider af naturvidenskaben som interessante.

Hvilke sider der opleves som interessante og relevante, kan være påvirket af de unges køn – men behøver ikke nødvendigvis at være det.

- Andersen, Annemarie Møller, Hans Lütken og Carl Jørgen Veje: *Natur og teknik. Erfaringer fra udviklingsprojekter*. Danmarks Lærerhøjskole, 1991.
- Andersen, Annemarie Møller, Søren Dragsted, Dorte Nilsson og Helene Sørensen: *Foreløbig rapport fra LUNT-projektet*. Danmarks Lærerhøjskole, 1997.
- Andersen, Annemarie Møller, Søren Dragsted, Dorte Nilsson og Helene Sørensen: *Natur/teknik på vej – hvorhen? 2. Rapport fra Lærerhøjskolens Undersøgelse af Natur/Teknik*. Danmarks Lærerhøjskole, 1997.
- Broch, Tordis og Niels Egelund: *Elevs interesse for naturfag og teknik – et elevperspektiv på undervisningen*, Danmarks Pædagogiske Universitet, 2001.
- Bunkenborg, Jan: *Grundtvig tog desværre fejl*. Kronik i Politiken 13. august 1998.
- Danmarks Evalueringsinstitut: *Fysik i skolen – skolen i fysik. Evaluering af fysik i det almene gymnasium*. Danmarks Evalueringsinstitut, 2001.
- Danmarks Evalueringsinstitut: *Overgange fra hhx og htx til videregående uddannelse*. Danmarks Evalueringsinstitut, 2001.
- Evalueringscenteret: *De videregående matematik-, fysik- og kemiuddannelser*. Evalueringscenteret, 1998.
- Evalueringscenteret: *Elektroingeniøruddannelserne*. Evalueringscenteret, 1998.
- Folketinget: *B 140 (som vedtaget): Forslag til folketingsbeslutning om indførelse af C-niveau i matematik på gymnasiets sproglige linje*. Vedtaget af Folketinget ved 2. (sidste) behandling den 30. maj 2001.

Haraway, Donna J.: *Situated Knowledges: Simians, Cyborgs, and Women*. Free Association Books, London, 1991.

Haraway, Donna J.: *Modest Witness: Feminist Diffractions in Science Studies*, i Peter Galison og David Stump (red.): *The Disunity of Science*. Stanford University Press, Stanford, 1996.

Hildebrand, Gaell: *Gender Inclusive Science Teaching*, i Annemarie Møller Andersen, Karsten Schnack og Helene Sørensen (red.): *Science – Natur/teknik, Assessment and Learning*. Didaktiske studier vol. 22, Danmarks Lærerhøjskole, 1995.

Hoff, Ayoe: *Myth or reality: What can TIMSS teach us about gender differences in the Danish science and math education?* Danmarks Lærerhøjskole, 1999.

Ingeniørforeningen i Danmark: *Unge om ingeniørfaget – om at knække ligningen eller finde sig selv?* Ingeniørforeningen i Danmark, 2001.

Janniche, Per Møller: *Biologi og natur/teknik*, i Per Støvring: *Natur/teknik didaktik*. Gad & Grafisk, 1995.

Krogh, Lars B. og Poul V. Thomsen: *GFII-rapport nr. 1: Undervisningsstil og læringsudbytte – en undersøgelse af fysikundervisningen i 1. g.* Center for Naturfagenes Didaktik, Århus Universitet, 2000.

Krogh, Lars B., Peter Arnborg og Poul V. Thomsen: *GFIII-rapport, del A: Hvordan gik det så med fysikundervisningen og elevernes udbytte?* Center for Naturfagenes Didaktik, Århus Universitet, 2001.

Netværksgruppen i Geografi: *Geospørg '98. En spørgeskemaundersøgelse af geografiundervisningen i folkeskolen 1998/99*. Geografiforlaget, 2000.

Niels Bohr Institutet, 2001. På internettet: www.mfk.nbi.dk.

Nielsen, Kirsten: *Science i Miljøundervisning i Naturfagenes Didaktik*, Forskningstidsskrift fra Danmarks Lærerhøjskole. Nr. 2, juni 1998.

Paludan, Kirsten: *Videnskaben, Verden og Vi. Om naturvidenskab og hverdagstænkning*. Aarhus Universitetsforlag, 2000.

Schnack, Karsten: *Naturfag som dannelsesfag? Tanker til fortsat overvejelse* i Per Støvring: *Natur/teknik didaktik*. Gad & Grafisk, 1995.

Simonsen, Adam Cohen: *Fysik skal ikke være et diskussionsfag*. Debatindlæg i Politiken. 9. juli 1999.

Skov, Poul: *Unge fremtid - Meget afgøres tidligt*. Danmarks pædagogiske Institut, 1998.

Sørensen, Helene: *Fysik- og kemiundervisning i folkeskolen – set i pigeperspektiv*. Danmarks Lærerhøjskole, 1990.

Sørensen, Helene: *Gender and Science Education in the Danish Folkeskole – a review*, i Andersen, Annemarie Møller, Karsten Schnack og Helene Sørensen (red.): *Science – Natur/teknik, Assessment and Learning*. Didaktiske studier vol. 22, Danmarks Lærerhøjskole, 1995.

Sjøberg, Svein: *Naturfag som allmendannelse – en kritisk fagdidaktik*. Ad Notam Gyldendal, 1998.

Weng, Peter: *Matematik og Naturvidenskab i folkeskolen – en international undersøgelse*. Danmarks Pædagogiske Institut, 1996.

Weng, Peter og Ayoe Hoff: *Evaluering af matematik og naturvidenskabelige fag i folkeskolen*. Danmarks Pædagogiske Institut, 1999.

Udgivelser fra Undervisningsministeriet:

Lov om folkeskolen af 23. juni 1993. Undervisningsministeriet 1993

Bekendtgørelse om formålet med undervisningen i folkeskolens fag og obligatoriske emner med angivelse af centrale formåls- og kundskabsområder. Undervisningsministeriet, Bekendtgørelse nr. 482 af 06/06 1994.

Bekendtgørelse om kursus til højere forberedelseksamen og om studieforberedende enkeltfagsundervisning (hf-bekendtgørelsen). Undervisningsministeriet. Bekendtgørelse nr. 605 af 15/07/1995.

Hvidbog om ingeniøruddannelserne – Optag, årsager og konsekvenser. Undervisningsministeriet, Universitetsafdelingen, 1996.

Uddannelsesredegørelse 1997. Undervisningsministeriet, 1997.

Natur/teknik – eksempler til inspiration. Red. Per Møller Janniche, Undervisningsministeriet, Folkeskoleafdelingen, 1997.

Brobygning – samarbejde, pædagogik, vejledning. Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 1997.

Skriv i biologi, Undervisningsministeriet, 1997.

Det talte kemisprog. Undervisningsministeriet, Gymnasieafdelingen, 1998.

Bekendtgørelse om gymnasiet, studenterkursus og enkeltfagseksamen, Gymnasiebekendtgørelsen. Undervisningsministeriet, Bekendtgørelse nr. 411 af 31/05/1999.

De humanistiske og naturvidenskabelige kandidater og deres arbejdsmarked. Undervisningsministeriet, 1999.

Ingeniøruddannelserne – før, nu og i fremtiden. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 36 – 1999, Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 1999.

Evaluering af htx-uddannelsen. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 26 – 1999, Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 1999.

Evaluering af Naturfag model II. Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 1999.

IKT i kemiundervisningen – i gymnasiet og hf. Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 1999.

Projektorganiseret undervisning i gymnasiet og hf i fysik. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie som nr. 24 - 1999, Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 1999.

Udviklingsprogrammet for fremtidens ungdomsuddannelser. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 23 – 1999, Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 1999.

Gymnasieskolen i tal 1998/1999. Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 1999.

Beretning 2000 – En aktuel status for gymnasiet og hf. Uddannelsesstyrelsens Internetpublikationer nr. 6 – 2000, Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 2000.

Fysik og almendannelse – Rapport fra en konference på Askov Højskole. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 17 – 2000, Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 2000.

Naturvidenskabelige klasser i gymnasiet – Rapport fra en arbejdsgruppe. Uddannelsesstyrelsens temahæfte nr. 6 – 2000, Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 2000.

Udvikling af fysikundervisningen i det almene gymnasium – debatoplæg og forsøgsramme. Hæfte nr. 4: "Udviklingsprogrammet for fremtidens ungdomsuddannelser", Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 2000.

Bekendtgørelse om den erhvervsgymnasiale uddannelse til højere teknisk eksamen. Undervisningsministeriet, Bekendtgørelse nr. 524 af 15/06/2001.

Evalueringsrapport af forsøg med fagpakker i matematik-fysik og matematik-kemi 1997-1999. Det første forløb. Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 2001.

Evalueringsrapport af skriftlig eksamen i kemi – Maj-juni 2001, Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 2001.

Gymnasieskolen i tal 1999/2000. Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 2001.

Hf-forsøg 1997–2000 – Evalueringsrapport af 2- og 3-årige forsøg. Uddannelsesstyrelsens temahæfteserie nr. 4 – 2001, Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 2001.

Indbydelse til undervisnings- og eksamensforsøg i geografi på C-niveau. Undervisningsministeriet, 2001. På internettet:

<http://www.uvm.dk/gymnasie/almen/nyheder/2001/dok2001/nyt44/geoindb.html>

IT- arbejdskraft og uddannelser – udbud og efterspørgsel. Undervisningsministeriet, Arbejdsministeriet, Erhvervsministeriet, IT- og Forskningsministeriet, Statistik- og Informationskontoret, 2001.

Projektarbejde i kemi – i gymnasiet og hf. Uddannelsesstyrelsens temahæfte nr. 17 – 2001. Undervisningsministeriet, Uddannelsesstyrelsen, 2001.

Tendenser for de videregående naturvidenskabelige uddannelser, i Undervisningsministeriets tidsskrift: *Uddannelse*, nr. 5, 2001.

Uddannelse på kryds og tværs. Undervisningsministeriet, Undervisningsministeriet, 2001.

11.1 Bilag 1: Spørgeskemaundersøgelse

Institutioner der indgår i spørgeskemaundersøgelsen, samt kriterier for indberetning af projekter.

Modtagere af spørgeskema og Involverede institutioner:	Kriterier for de beskrevne projekter inden for naturvidenskabelige og tekniske fag:
Skoleforvaltninger/kommuner Involverede institutioner: Folkeskoler Desuden: Naturskoler Børnehaver	Projektet retter sig mod fagene natur/teknik, biologi, fysik/kemi, geografi eller særlige tiltag hvor naturvidenskabelige fag indgår som en central del (fx grønt flag). Projektet opfylder et eller flere af følgende kriterier: <ul style="list-style-type: none"> • Projektet er iværksat på baggrund af en projektansøgning enten til kommunal eller ekstern pulje, herunder blandt andet puljer fra Undervisningsministeriet • Projektet er iværksat som et samarbejde med en eller flere personer/institutioner uden for skolevæsenet • Der er afsat ekstra timerressourcer til projektet.
Gymnasier, hf-kurser og htx'ere	Projektet retter sig mod fagene biologi, geografi, fysik, kemi, fysik-kemi, naturfag, teknologi og teknik. Projektet opfylder et eller flere af følgende kriterier: <ul style="list-style-type: none"> • Projektet er iværksat på baggrund af en projektansøgning enten til intern eller ekstern pulje, herunder blandt andet puljer fra Undervisningsministeriet • Projektet er iværksat som et samarbejde med en eller flere personer/institutioner uden for gymnasiet/skolen • Der er afsat ekstra timerressourcer til projektet.
Universiteter – herunder også Danmarks Tekniske Universitet Danmarks Farmaceutiske Højskole Den kgl. Veterinær- og Landbohøjskole	Projektets formål er rekruttering til: <ul style="list-style-type: none"> • Ingeniøruddannelse • Naturvidenskabelige fag hvor fysik, kemi og/eller biologi indgår som en væsentlig del.

Ingeniørhøjskoler	Projektets formål er rekruttering til ingeniøruddannelser
Lærerseminarier	<p>Projektet retter sig mod fagene biologi, fysik/kemi, geografi og natur/teknik</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projektet er iværksat på baggrund af en projektansøgning til enten en intern eller ekstern pulje, herunder blandt andet puljer fra Undervisningsministeriet • Projektet er iværksat som et samarbejde med en eller flere personer/institutioner uden for seminarieret • Der er afsat ekstra timerressourcer til projektet • Projektet involverer eller retter sig mod lærerstuderende.
Amtscentre	<p>Projektet retter sig mod fagene biologi, geografi, fysik og kemi. Det har et selvstændigt budget og en projektbeskrivelse. Projektet har et mål der sigter mod et eller flere af følgende områder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Holdninger og interesser • Læring og forståelse • Undervisning og formidling • Rekruttering til videregående uddannelser • Naturvidenskabelig dannelse • Kvalificering af lærere • Evaluering af uddannelser.
<p>Forsknings- og formidlingsinstitutioner.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Amterne og Kommunernes Forskningsinstitut 2. Center for Naturfagernes Didaktik (AU) 3. Danmarks Pædagogiske Universitet 4. Dansk Center for Naturvidenskabsdidaktik (AUC) 5. Dansk Institut for Gymnasiepædagogik 6. IMFUFA (RUC) 7. Socialforskningsinstituttet 	<p>Projektet har relation til det tekniske og naturvidenskabelige område og har et mål der sigter mod et eller flere af følgende områder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Holdninger og interesser • Læring og forståelse • Undervisning og formidling • Rekruttering til videregående uddannelser • Naturvidenskabelig dannelse • Kvalificering af lærere • Evaluering af uddannelser.

<p>Undervisningsministeriet</p>	<p>Projektet har relation til det tekniske og naturvidenskabelige område og har et mål der sigter mod et eller flere af følgende områder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Holdninger og interesser • Læring og forståelse • Undervisning og formidling • Rekruttering til videregående uddannelser • Naturvidenskabelig dannelse • Kvalificering af lærere • Evaluering af uddannelser.
<ol style="list-style-type: none"> 1. Tv-2 2. Danmarks Radio 	<p>Projektet har relation til det tekniske og naturvidenskabelige område. Det har et selvstændigt budget og en projektbeskrivelse. Desuden har projektet et mål og indhold der sigter mod et eller flere af følgende områder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Holdninger og interesser • Læring og forståelse • Undervisning og formidling • Rekruttering til videregående uddannelser • Naturvidenskabelig dannelse • Kvalificering af lærere.
<p>Faglige foreninger:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Biologiforbundet 2. Danmarks Fysik- og Kemilærerforening 3. Foreningen af Danske Biologer 4. Foreningen af lærere i natur og teknik ved lærerseminarierne 5. Fysiklærerforeningen 6. Geografforbundet 7. Geografilærerforeningen for Gymnasiet og HF 8. Kemilærerforeningen 9. Naturfagslærerforeningen 	<p>Projektet har relation til det tekniske og naturvidenskabelige område. Det har et selvstændigt budget og en projektbeskrivelse. Projektet har et mål der sigter mod et eller flere af følgende områder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Holdninger og interesser • Læring og forståelse • Undervisning og formidling • Rekruttering til videregående uddannelser • Naturvidenskabelig dannelse • Kvalificering af lærere.

<p>Fonde:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Augustinus Fonden 2. Birk og Krogboe Fonden 3. COWIfonden 4. Egmont H. Petersens Fond 5. Harboefonden 6. Knud Højgårds Fond 7. Novo Nordisk Fonden 8. Otto Mønstedts Fond 9. Rockwoolfonden 10. VELUX FONDENE 	<p>Projektet har relation til det tekniske og naturvidenskabelige område. Projektet har et mål der sigter mod et eller flere af følgende områder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Holdninger og interesser • Læring og forståelse • Undervisning og formidling • Rekruttering til videregående uddannelser • Naturvidenskabelig dannelse • Kvalificering af lærere • Evaluering af uddannelser.
<p>Museer og oplevelsescentre*:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. AQUA Sø- og Naturcenter, Silkeborg 2. Botanisk Have, København 3. Botanisk Museum, København 4. Danmarks Akvarium, Charlottenlund 5. Dansk Jagt- og Skovbrugsmuseum, Hørsholm 6. Elmuseet, Bjerringbro 7. Experimentarium, Hellerup 8. Fiskeri- og Søfartsmuseet, Esbjerg 9. Geologisk Museum, København 10. Naturhistorisk Museum, Århus 11. Natur- og Kulturcenter, Esbjerg 12. Nordsømuseum, Hirtshals 13. Steno Museet, Århus 	<p>Projektet har relation til det tekniske og naturvidenskabelige område. Det har et selvstændigt budget og en projektbeskrivelse. Projektet har et mål der sigter mod et eller flere af følgende områder:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Holdninger og interesser • Læring og forståelse • Undervisning og formidling • Rekruttering til videregående uddannelser • Naturvidenskabelig dannelse • Kvalificering af lærere • Evaluering af uddannelser.

14. Teknisk Museum, Helsingør	
15. Tycho Brahe Planetarium, København	
16. Zoologisk Have, Frederiksberg	
17. Zoologisk Museum, København	
Dansk Naturvidenskabsformidling	

*Der er udvalgt 17 museer, oplevelsescentre o.l. for at give en beskrivelse af hvad der fx sker på disse institutioner, men mange andre mindre museer o.l. har givetvis også interessante tiltag inden for området.

11.2 Bilag 2: Referencegruppe

Deltager:	Repræsentere:
Kenneth Hirsch Sørensen	Amtsrådsforeningen
Anders Thomsen	Biologforbundet
Erland Andersen	Danmarks Fysik- og kemilærerforening
Anders Bondo Christensen	Danmarks Lærerforening
Helene Sørensen	Danmarks Pædagogiske Universitet
Poul Skov	Danmarks Pædagogiske Universitet
H. C. Hansen/Birthe Lund	Dansk Center for Naturvidenskabsdidaktik
Hanne Schou	Dansk Industri
Morten Jensen	Dansk Naturvidenskabsformidling
Bent Nielsen	Foreningen af Danske Biologer
Gert Hansen	Fysiklærerforeningen
Kaj Oldager/Hans Laugesen	Gymnasieskolernes Lærerforening
Vibeke Fahlén	Ingeniørforeningen i Danmark
Hans Jantzen	Kommunernes Landsforening
Torben Christoffersen	Undervisningsministeriet

11.3 Bilag 3: Indhold i spørgeskema

Spørgeskemaet består af to typer skemaer. Det ene skema omhandler den adspurgte institution, mens det andet skema omhandler hvert enkelt relevant projekt, institutionen har deltaget i. Spørgeskemaerne er tilpasset de enkelte institutionstyper der fremgår af bilag 1. De 11 typer af skemaer varierer derfor lidt i indhold og mht. spørgsmålsformuleringer og svarkategorier.

Danmarks Pædagogiske Universitet har udarbejdet spørgeskemaet og gennemført spørgeskemaundersøgelsen.

Overordnet indhold i spørgeskemaer

1) Skema vedrørende den adspurgte institution/kommune indeholder spørgsmål om:

- Navn og adresse på institutionen/kommunen
- Indsatsen på det naturfaglige område (fra 1997 og frem) med hensyn til:
 - Ressourcer til området
 - Eksternt finansierede projekter på området
 - Særlige initiativer inden for området (lukket svarkategori).
- Andre oplysninger af interesse for kortlægningen (åben svarkategori)
- Kontaktperson.

Følgende skemaer afviger markant fra de andre spørgeskemaer:

- I skema til universiteter/ingeniørhøjskoler spørges kun til rekrutteringsinitiativer.
- I skema til museer, amtscentre, foreninger spørges til: Institutionens formål, dens normale aktiviteter, om den har særlige initiativer vedr. naturvidenskab og teknik, om der er afsat særlige midler til området, og om institution har søgt om eksterne midler til initiativer inden for naturvidenskab og teknik.
- I skema til fonde spørges til: Formål med fonden, antal projekter inden for det tekniske/naturvidenskabelige område, fondens samlede bevillinger til det tekniske/naturvidenskabelige område og bevilling i alt.

2) Skema vedrørende hvert enkelt projekt indeholder spørgsmål om:

- Titel på projekt
- Projektets start-slut dato
- Projektets budget, størrelse af samlet budget, heraf eksternt bevilling

- Mål/formål med projekt (åben kategori)
- Projektets forankring/initieringssted
- Type af projekt (materiale producerende, udviklingsarbejde osv.)
- Bagvedliggende intentioner/overordnet formål med projektet
- Fag/fagområder der indgår i projektet
- Institutioner der indgår i planlægning og gennemførelse af projekt og antal institutioner
- Målgruppe for projektet og antal personer i målgruppen
- Offentlig tilgængelig rapportering/evaluering af projektet
- Projektadresse/web-adresse og kontaktperson.

Rapporter fra EVA

Danmarks Evalueringsinstitut har tidligere udgivet:

- *Skriftlige opgaver og vejledning*, december 2000, ISBN 87-7958-001-7
- *Social- og sundhedshjælperuddannelsen*, 2001, ISBN 87-7958-003-3
- *Socialrådgiver- og socialformidleruddannelserne*, 2001, ISBN 87-7958-008-4
- *Samarbejde og sammenhænge*, 2001, ISBN 87-7958-010-6
- *Sammenhænge og samspil*, 2001, ISBN 87-7958-011-4
- *Basisuddannelserne*, 2001, ISBN 87-7958-013-0
- *Historie med samfundskundskab i det almene gymnasium*, 2001, ISBN 87-7958-017-3
- *Fysik i skolen – skolen i fysik*, 2001, ISBN 87-7958-020-30
- *Overgange fra hhx og htx til videregående uddannelse*

Rapporterne kan læses på EVA's hjemmeside www.eva.dk eller købes hos:

Statens Information
Publikationsafdelingen
Kigkurren 10
Postboks 1300
2300 København S

T 33 37 92 28
F 33 37 92 80

E sp@si.dk
H www.si.dk